GORTANIA
Geologia
Paleontologia
Paletnologia
32 UDINE 2010

GORTANIA

•

GEOLOGIA
PALEONTOLOGIA
PALETNOLOGIA

VOL. 32 - 2010

EDIZIONI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

UDINE

GORTANIA
Geologia, Paleontologia, Paletnologia | 32 (2010) | 5-12 | Udine, 31.X.2011 | ISSN: 0391-5859

Maria G. Corriga
Thomas J. Suttner
Carlo Corradini
Erika Kido
Monica Pondrelli
Luca Simonetto

THE AGE OF THE LA VALUTE LIMESTONE-FINDENIG LIMESTONE TRANSITION IN THE LA VALUTE SECTION (MOUNT ZERMULA AREA, CARNIC ALPS)

L'ETÀ DEL PASSAGGIO CALCARE DE LA VALUTE - CALCARE DEL FINDENIG NELLA SEZIONE DE LA VALUTE (MONTE ZERMULA, ALPI CARNICHE)

Riassunto breve - La sezione de La Valute, potente circa 8 metri, è costituita da calcari del Devoniano Inferiore ed espone il limite tra il calcare de La Valute e il calcare del Findenig. Si tratta di depositi pelagici con ricche associazioni di dacryoconaridi, nautiloidi, ostracodi, trilobiti, brachiopodi, articoli di crinoidi e conodonti. Per datare il limite formazionale sono stati studiati quindici campioni a conodonti, che hanno fornito una fauna abbastanza ricca e differenziata; sono stati riconosciuti i generi *Ancyrodelloides*, *Belodella*, *Dvorakia*, *Flajsella*, *Lanea*, *Oulodus*, *Pedavis*, *Pseudooneotodus*, *Wurmiella* e *Zieglerodina*. L'associazione consente il riconoscimento di due biozone a conodonti del Lochkoviano medio-superiore: la Biozona a *trigonicus* (parte alta del calcare de La Valute) e la Biozona a *pandora* β (base del calcare del Findenig): il limite formazionale è situato nella parte inferiore della Biozona a *pandora* β.
Parole chiave: Conodonti, Devoniano Inferiore, Lochkoviano, Alpi Carniche, Italia.

Abstract - *The Lower Devonian sequence at La Valute cave is about 8 meters thick and includes the boundary of La Valute limestone and Findenig limestone. It is represented by pelagic deposits yielding dacryoconarids, nautiloids, ostracods, trilobites, brachiopods, some crinoid stem-plates and conodonts. In order to give an age constrain for the formation-boundary fifteen conodont samples were collected and processed. Apart from some barren samples, a quite diverse Lochkovian fauna is obtained. Conodont genera like* Ancyrodelloides, Belodella, Dvorakia, Flajsella, Lanea, Oulodus, Pedavis, Pseudooneotodus, Wurmiella *and* Zieglerodina *have been identified. Distinctive conodont-assemblages belong to two middle-late Lochkovian biozones, the* trigonicus *Zone (upper part of La Valute limestone) and the* pandora *β Zone (base of Findenig limestone), which allow the allocation of the formation-boundary near the base of the* pandora *β Zone.*
Key words: *Conodonts, Lower Devonian, Lochkovian, Carnic Alps, Italy.*

Introduction

This paper is a contribution to a project run by several Italian and Austrian institutions on formal lithostratigraphy of the pre-Variscan sequence of the Carnic Alps. The Carnic Alps, extending across the border between Austria and Italy, represent the non metamorphic to low metamorphic sector of the Palaeozoic succession of the Southern Alps. The sequence here recorded exposes rocks from Ordovician to Carboniferous age, and has been investigated by several workers from the XIX century on. The huge amount of papers published since then documents different aspects of the Carnic Alps geology (geological mapping, palaeontology, stratigraphy, structural geology, etc.). The single units of this sequence are mainly denominated with informal names, that derivate either from fossils, facies or historical terms. Furthermore, being the region across the state border between Italy and Austria, different terminologies have been adopted on both sides of the mountain chain, which result in a high number of names indicating similar -if not the same- lithological units. Almost none of them have been formalized according to the ICS rules.

The goal of the project on "Formal lithostratigraphic units in the pre-Variscan sequence of the Carnic Alps" is to achieve a common and unified terminology, formally subdividing the lithostratigraphic column in geological units with well-defined stratotypes. In order to reach such a result, all the lithostratigraphic units must be stratigraphically constrained.

Aim of this paper is to precisely date the transition between the La Valute and the Findening limestone at La Valute (Monte Zermula area, Italy). These units crops out extensively in the Lower Devonian succession of the entire Carnic Alps.

The Lochkovian of the Carnic Alps

The Lower Devonian of the Carnic Alps starts with the Rauchkofel Formation. However two different lithological units are assigned to this name: pelagic dark limestones and interbedded shales ("pelagic Rauchkofel Fm.") and very shallow water fossiliferous sediments ("neritic Rauchkofel Fm."). The first facies is widely distributed in the Carnic region, whereas the latter is more limited to the Lake Wolayer area.

The Rauchkofel Fm. is overlain by well-bedded light gray/ocraceus limestone, slightly nodular at places; this unit is named La Valute limestone here and is equivalent to the Boden Limestone of the Wolayer area (Kreutzer 1992). Fossils are scarce. The La Valute limestone grades upward into the purple red nodular Findenig limestone.

In the deeper part of the basin the sequence consists of black argillite shales distinguished into two units on the basis of rocks interbedded within the shales: the Nölbling Formation, with levels of limestone, and the Bischofalm Formation, with lydites. Graptolites are the only fossils abundant in both these units.

Geological settings of La Valute Area

The La Valute area is characterized by severe thin-skinned tectonic deformation (Vai 1976; Schönlaub, 1985; Venturini 1990). The area is in fact located in the lowermost part of a several kilometer large fold driven by a roughly NE dipping, top to the south detachment thrust of Variscan age (Venturini 1990). As a consequence, the stratigraphic succession is overturned. This large fold is disrupted by roughly WNW-ESE trending north dipping inverse faults and thrusts of Variscan as well as Chattian-Burdigalian ages. All these lineaments were reactivated as dextral strike-slip faults during the Serravallian-Tortonian and Plio-Pleistocene compressional phases (Venturini 1990).

The studied section is part of a stratigraphic succession that starts with few meters of fossiliferous Uqua shales of Upper Ordovician age. On top of this unit, it is locally present up to a meter of nodular mudstone-wackestone of the Uqua limestone.

The Silurian deposition starts in disconformity on top of the Ordovician sediments and consists of the so-called "Findenig facies", representing mostly pelagic deposits (Wenzel 1997). A few tenths of meters of black graptolitic shales alternating with mudstone to wackestone of the Nölbling Formation were here deposited from the Wenlock to the late Ludlow. These sediments are covered by less than ten meters of light red wackestone to packstone of the Alticola limestone, which in the study area is limited to Pridoli. The sequence continues with a few decimeters of the pelagic Rauchkofel Formation, consisting of dark gray to black shales and wackestone.

Fig. 1 - Location map. a) Schematic map of the Carnic region, with location of the La Valute area (asterisk). b) Topographic map of the western part of Mt. Zermula massif, with location of the La Valute section.
- *Ubicazione dell'area studiata. a) Mappa schematica delle Alpi Carniche, con indicazione dell'area de La Valute (asterisco). b) Carta topografica della parte occidentale del Monte Zermula, con ubicazione della sezione de La Valute.*

The Devonian facies in this area consist of prevalent pelagic to gravity-driven deposits sourcing from the shallow water facies. The Lower Devonian consists of the La Valute and Findenig limestones. The La Valute limestone is a light brown to light gray mudstone to wackestone in centimeter to decimeter thick layers. The transition to the Findenig limestone is marked by a change to a purple red color and by an increase of marl content. Both units were deposited in an open sea depositional environment.

During the Middle Devonian, the pelagic purple red facies become interlayered with lithoclastic limestone, which consist of thin and medium grained turbidites in centimeter to decimeter thick layers and matrix supported breccia in meter thick layers probably deposited as debris flows and radiolarite thin bedded black layers. This unit is called Hoher Trieb limestone, and is here about 40 meters thick (Selli 1963; Schönlaub 1985).

The carbonate succession is closed by the Clymeniae limestone of Late Devonian-Early Carboniferous age, which consists of grey to red mudstone to wackestone pelagic limestone.

The unconformable transition to the siliciclastic turbidites of the Hochwipfel Formation caps the succession and marks the beginning of the Variscan tectogenesis.

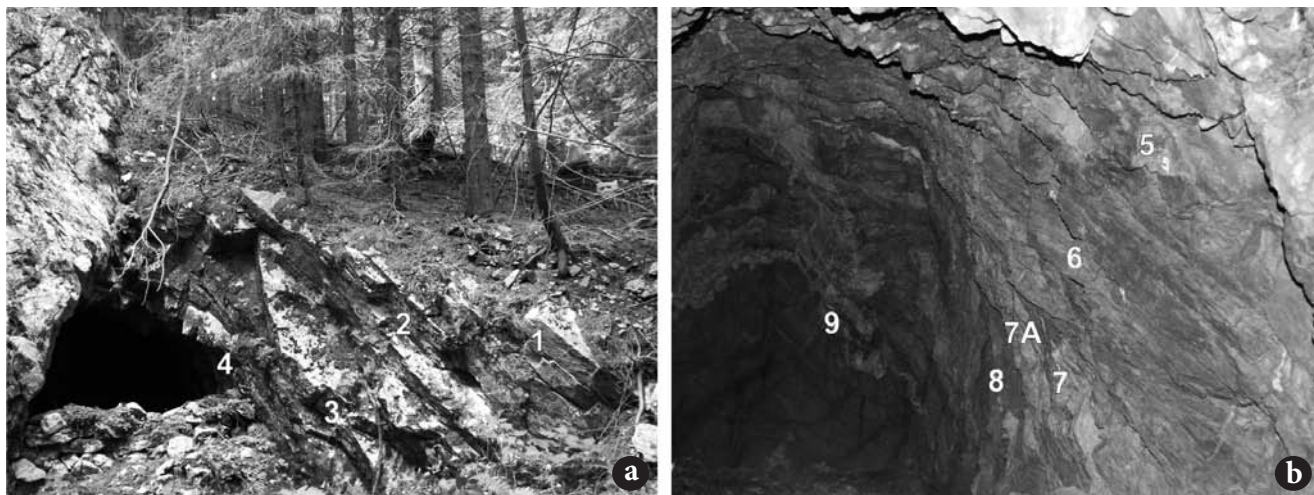



Fig. 2 - Views of La Valute section. a) The lower part of the section, sampled outside the cave in the La Valute limestone; b) views of the cave with location of selected samples. The La Valute limestone-Findenig limestone transition is located between samples 7A and 8. For graphical reason, not all the samples are indicated.
- *Vedute della sezione de La Valute. a) La parte inferiore della sezione, campionata nel calcare de La Valute al di fuori della grotta; b) veduta della grotta con indicazione della posizione di alcuni campioni. La transizione tra il calcare de La Valute e i calcari del Findenig è situata tra i campioni 7A e 8. Per motivi grafici non sono stati riportati tutti i campioni.*

Description of section and facies

The La Valute section is located just north of the top of La Valute, the northwestern part of Mt. Zermula massif, a few hundred meters NW of Casera La Valute (fig. 1). More precisely, the section is measured at coordinates N 46°34'18" E 13°7'18", inside and outside a First World War cave (fig. 2). The section is about 8 m thick and consists of well bedded gray limestone in the lower 5 m which changes to purple red wavy bedded to nodular limestone with increased deposition of clay in the upper part (ca. 3 m are exposed in the cave). The transition from gray to red color between the samples LV 7A and LV 8 (fig. 2b) marks the boundary between La Valute limestone (equivalent to the Boden limestone of the Wolayer area) and Findenig limestone (fig. 3).

Beds at the lower part of the section are about 5 to 20 cm in thickness and consist of mud- to wackestone with thin iron oxide crusts. The depositional character changes approx. 1.5 m below the formation boundary. Beds are thinner (2-10 cm) and consist of silty limestone. At the boundary nodular limestone is intercalated by intervals of dark to beige calcareous shale. In thin sections thin-shelled skeletal grains are commonly preserved as fragments and thus most of them can only be identified as filaments. Beside this, the upper part of La Valute limestone (samples LV 1-LV 7; compare fig. 4a, b) yields some few sponge spicule, trilobites, articulated ostracod shells, orthocone nautiloids (1-3 mm in diameter), some strongly fragmented crinoid stem-plates and brachiopod shells, dacryoconarids and conodonts. Whereas dacryoconarids are sparsely distributed in the lower part of the section their abundance increases drastically after the formation boundary hence they dominate the fauna from sample LV 8 onward. Other fossils found in the basal 3 meters of the Findenig limestone are represented by fragments of trilobites, ostracods, small orthocone nautiloids and crinoid stem-plates (fig. 4c, d). Compared to the La Valute limestone, only few conodont elements are obtained from this unit. In general, changes in the microfacies across the formation boundary reflect a gradual deepening of the regional pelagic regime.

Conodont data

Fifteen conodont samples have been collected from La Valute section (fig. 3, tab. I). About 45 kg of rock have been dissolved with conventional formic acid technique and more than 400 conodont elements have been isolated and determined.

In general state of preservation is quite poor, and about two thirds of the fauna is represented by indeterminable fragments.

Conodont color is dark brown, corresponding to a Color Alteration Index (CAI) of 4. The abundance varies between 34 and 0 elements/kg, and is in general higher in the lower part of the section. Some samples (i.e. LV 7A and LV 8A) are barren.

Eighteen taxa belonging to ten genera (*Ancyrodelloides*, *Belodella*, *Dvorakia*, *Flajsella*, *Lanea*, *Oulodus*, *Pedavis*, *Pseudooneotodus*, *Wurmiella* and *Zieglerodina*) have been identified (fig. 3, tab. I).

The entire fauna is housed in the Earth Sciences Department, University of Cagliari (DSTC), under numbers 30118-30145. Horizon and catalogue numbers of figured specimens are given in the plate captions.

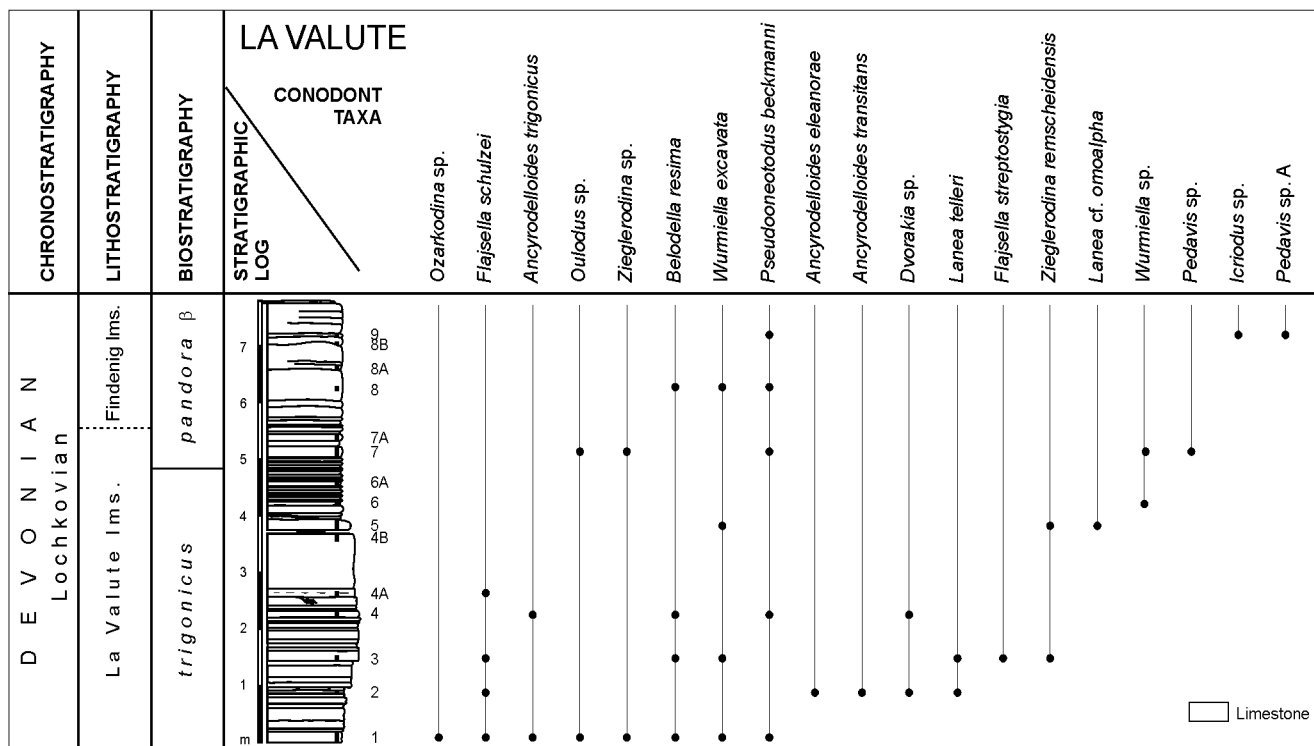



Fig. 3 - Stratigraphic column of La Valute section and conodont distribution.
- *Colonna stratigrafica e distribuzione dei conodonti nella sezione de La Valute.*

Biostratigraphy

The biozonation scheme followed in this paper is that proposed by Murphy & Valenzuela-Ríos (1999): these authors proposed to subdivide the middle Lochkovian *delta* Zone of previous zonation schemes (i.e.: Weddige, 1996) into four biozones, based on first occurrences of species of genera *Lanea* and *Ancyrodelloides* (from base to top the *omoalpha* Zone, the *transitans* Zone, the *eleanorae* Zone and the *trigonicus* Zone), and to rename the first zone of the late Lochkovian as *pandora* β Zone.

The conodont fauna allows the recognition of two zones: the *trigonicus* Zone and the *pandora* β Zone.

The *trigonicus* Zone

The occurrence of the marker *Ancyrodelloides trigonicus* at the base of the section (sample LV 1) allows to attribute the lower part of the section, up to sample LV 6, to this zone; the upper limit is marked by the occurrence of elements of *Pedavis* in sample LV 7. The occurrence of representatives of genus *Flajsella* and of *Lanea telleri* confirms this zonal attribution.

The *pandora* β Zone

The *pandora* β Zone is recognised from sample LV 7 to the top of the section, thank to the occurrence of coniform elements of *Pedavis* in sample LV 7 and of two P1 elements in sample LV/9. In fact, according to Valenzuela-Ríos & Murphy (1997) the first occurrence of representatives of genus *Pedavis* approximate the base of this Zone. The conodont association is very scarce in this interval.

Systematic palaeontology

Since almost all the species found are well known, taxonomic description is limited to the only questionable taxon.

Genus *Pedavis* Klapper & Philip, 1961

Pedavis sp. A
Figs 5.9-5.10

D e s c r i p t i o n: P1 element of *Pedavis* characterized by a wide and well developed asymmetrical platform, with three strong processes. The lateral processes make a 90° angle.

The central process is stronger and longer than the lateral processes and bears three or more ridges of laterally compressed nodes. Nodes usually form a straight line on each ridge with the central node being somewhat larger that the lateral ones. The lateral inner process bears two or three transverse ridges of small nodes and is shorter than the lateral outer process. It bears four transverse ridges of nodes and its distal part may be straight or deflected. The position of nodes on ridges of the lateral processes does not show a distinctive pattern. They can be set straight in line or form a V-shape. A

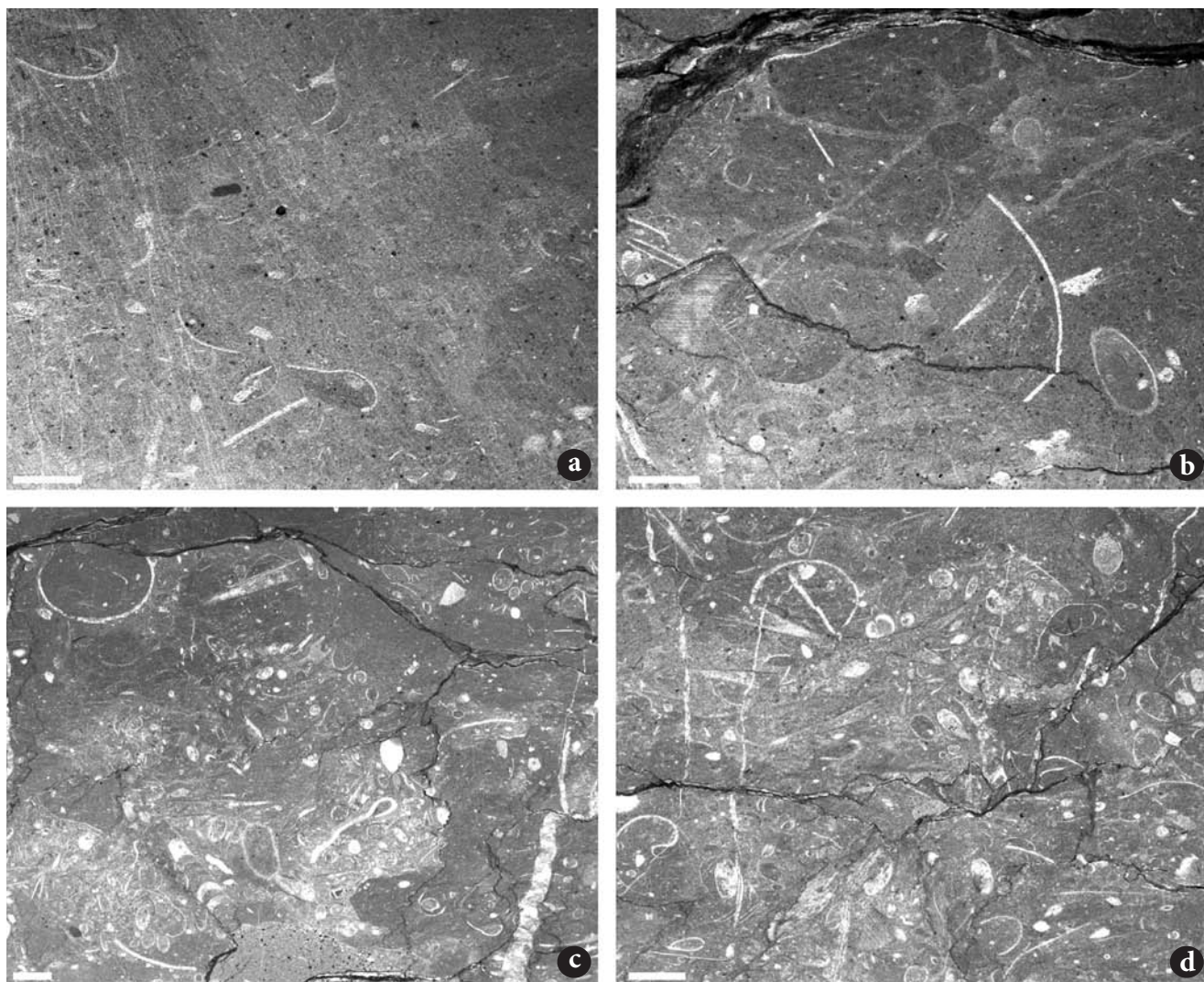



Fig. 4 - Facies of the La Valute section. a) fine grained mudstone-wakestone with some filaments, La Valute limestone, sample LV 5; b) mudstone-wakestone with iron crusts and some thin-shelled skeletal grains, ostracods and dacryoconarids; La Valute limestone, sample LV 7; c-d) wakestone (to packstone) with densely packed dacryoconarids, trilobites, orthocone nautiloids and other bioclasts; Findenig limestone, sample LV 9. Scale bar = 1 mm.

- *Microfacies della sezione de La Valute. a) mudstone-wakestone con alcuni filamenti, calcare de La Valute, campione LV 5; b) mudstone-wakestone con croste ferruginose e alcuni sottili frammenti di gusci, ostracodi e dacryoconaridi; calcare de La Valute, campione LV 7; c-d) wakestone (tendente a packstone) con concetrazioni di with densely packed dacryoconaridi, trilobiti, nautiloidi ortoconi e altri bioclasti; calcare del Findenig, campione LV 9. Scala = 1 mm.*

posterior process is absent. Instead a single node occurs at the posterior end of the element.

R e m a r k s : *Pedavis* sp. A has been compared to several species known from Lochkovian-Pragian strata globally, but due to the absence of a posterior process, and other features observed, it differs from all of them (*P. pesavis* (Bischoff & Sannemann, 1958); *P. mariannae* Lane & Ormiston, 1979; *P. biexoramus* Murphy & Matti, 1983; *P. brevicauda* Murphy & Matti, 1983; *P. breviramus* Murphy & Matti, 1983; *P. gilberti* Valenzuela-Ríos, 1990; *P. robertoi* Valenzuela-Ríos, 1994; *P. striatus* Valenzuela-Ríos, 1994).

The obtained specimens share a similar angle between the lateral processes with *Pedavis gilberti*, but length of lateral processes, the evidence of a short posterior process and surface-ornamentation separates them from this species. Actually, *Pedavis* sp. A comes most close to *Pedavis brevicauda*, as this species is characterized by a short, peg-like posterior process, but differs in the angle between the lateral processes and ornamentation (neither costae nor striae are observed on the surface of the La Valute specimens).

The number of specimens obtained is insufficient and comparable material from other regions lacks, hence we only document its evidence, but do not raise a new species of *Pedavis*.

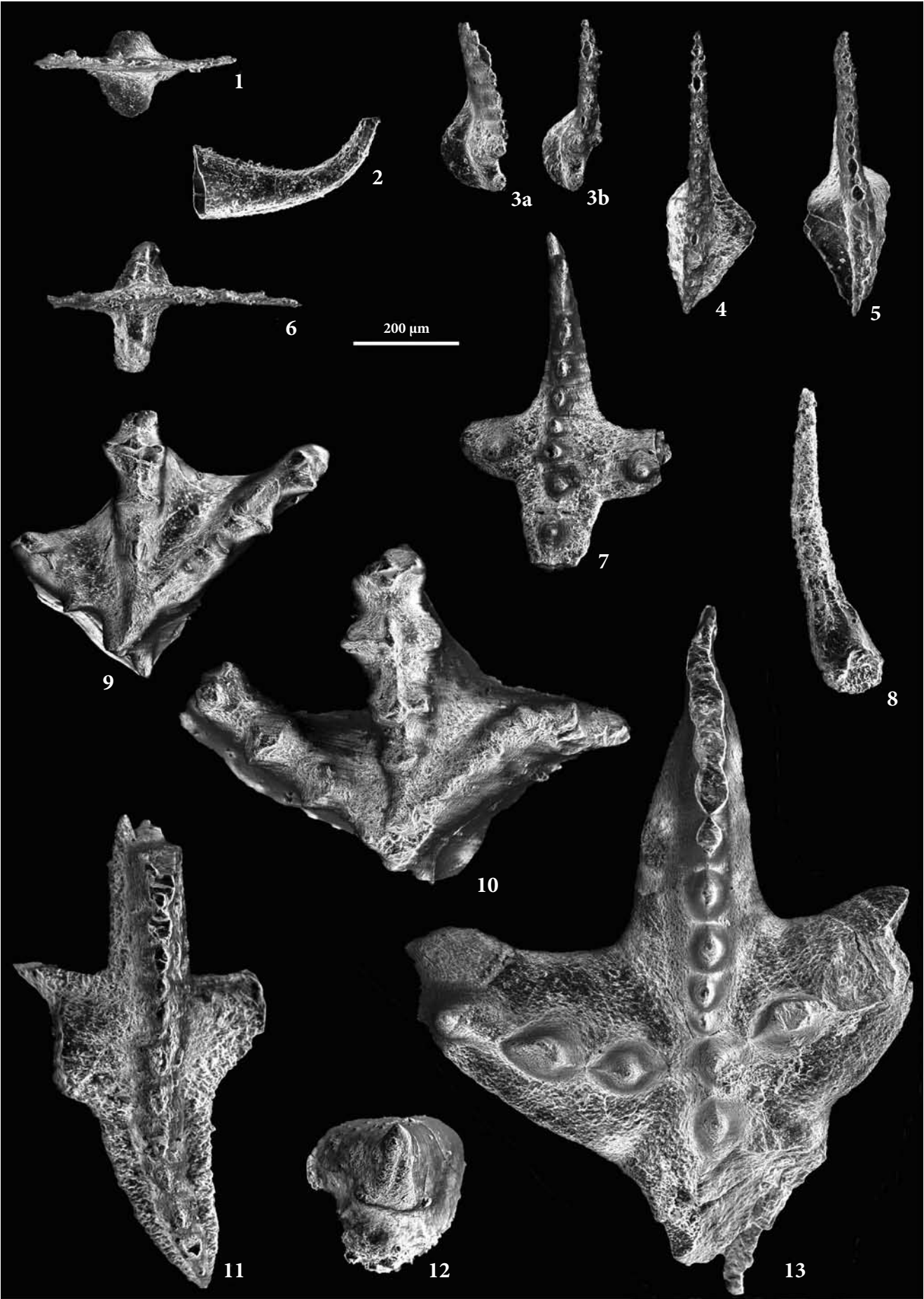
S t u d i e d m a t e r i a l : 2 P1 elements from sample LV 9.

La Valute (LV)		1	2	3	4	4A	4B	5	6	6A	7	7A	8	8A	8B	9	totale
Ancyrodelloides transitans	P1		1														1
Ancyrodelloides trigonicus	P1	1			1												2
Belodella resima	S0			4	1								1				6
	S1	1															1
Dvorakia sp.			1		1												2
Flajsella schulzei	P1	6	2	14		1											23
	P2	1	1	1													3
	S0	2		9													11
	S1	1		3													4
	S2	3		15													18
Flajsella streptostygia	P1			2													2
Icriodus sp.	P1															1	1
	conif															2	2
Lanea eleanorae	P1		1														1
Lanea cf. *omoalpha*	P1							1									1
Lanea telleri	P1		1	1													2
Oulodus sp.	S2	3									1						4
Ozarkodina sp.	P1	1															1
Pedavis sp. A	P1															2	2
	conif										1						1
Pseudooneotodus beckmanni		1			2						13		1			1	18
Wurmiella excavata	P1	3	2					1					1				7
	P2												1				1
	M	1															1
	S0												2				2
	S1												2				2
	S2		1										2				3
Wurmiella sp.	P1								1		2						3
	P2								1								1
	M										1						1
Zieglerodina remscheidensis	P1			2													2
	P2			1				1									2
	S2			1													1
Zieglerodina sp.	P1	3									1						4
	P2	1									1						2
Indetermined coniforms																11	11
Fragments		15	4	15	53			41	7		34		48			52	269
Total		43	14	68	58	1	0	44	9		54	0	58	0	0	69	418
kg. rock		3,00	3,00	2,00	2,50	1,40	3,00	2,50	3,00	2,85	5,00	2,30	3,00	1,10	3,15	5,50	43,3
conodonts/kg		14,3	4,7	34,0	23,2	0,7	0,0	17,6	3,0	0,0	10,8	0,0	19,3	0,0	0,0	12,5	9,7

Tab. I - Conodont distribution chart.
- *Tabella di distribuzione dei conodonti.*

Fig. 5 - Conodonts from La Valute section. 1) *Zieglerodina remscheidensis* (Ziegler, 1960), P1 element, DSTC 30118, upper view, sample LV 3 (*trigonicus* Zone); 2) *Belodella resima* (Philip, 1965), S0 element, DSTC 30119, lateral view, sample LV 4 (*trigonicus* Zone); 3) *Flajsella streptostygia* Valenzuela-Ríos & Murphy, 1997, P1 element, DSTC 30120; upper-lateral (a) and upper (b) views, sample LV 3 (*trigonicus* Zone); 4) *Flajsella schulzei* (Bardashev, 1989), P1 element, DSTC 30121, upper view, sample LV 1 (*trigonicus* Zone); 5) *Flajsella schulzei* (Bardashev, 1989), P1 element, DSTC 30122, upper view, sample LV 1 (*trigonicus* Zone); 6) *Lanea telleri* (Schulze, 1968), P1 element, DSTC 30123, upper view, sample LV 2 (*trigonicus* Zone); 7) *Ancyrodelloides transitans* Bischoff & Sannemann, 1958, P1 element, DSTC 30124, upper view, sample LV 2 (*trigonicus* Zone); 8) *Pesavis* sp., M element, DSTC 30125, lateral view, sample LV 9 (*pandora* β Zone); 9) *Pesavis* sp. A, P1 element, DSTC 30126, upper view, sample LV 9, (*pandora* β Zone); 10) *Pesavis* sp. A, P1 element, DSTC 30127, upper view, sample LV 9 (*pandora* β Zone); 11) *Lanea eleanorae* (Lane & Ormiston, 1979), P1 element, DSTC 30128, upper view, sample LV 2 (*trigonicus* Zone); 12) *Pseudooneotodus beckmanni* (Bischoff & Sannemann, 1958), DSTC 30129, upper view; sample LV 7 (*pandora* β Zone); 13) *Ancyrodelloides trigonicus* Bischoff & Sannemann, 1958, P1 element, DSTC 30130, upper view, sample LV 1 (*trigonicus* Zone).

- *Conodonti della sezione de La Valute. 1)* Zieglerodina remscheidensis *(Ziegler, 1960), elemento P1, DSTC 30118, veduta superiore, campione LV 3 (Biozona a* trigonicus*); 2)* Belodella resima *(Philip, 1965), elemento S0, DSTC 30119, veduta laterale, campione LV 4 (Biozona a* trigonicus*); 3)* Flajsella streptostygia *Valenzuela-Ríos & Murphy, 1997, elemento P1, DSTC 30120; veduta obliqua (a) e superiore (b), campione LV 3 (Biozona a* trigonicus*); 4)* Flajsella schulzei *(Bardashev, 1989), elemento P1, DSTC 30121, veduta superiore, campione LV 1 (Biozona a* trigonicus*); 5)* Flajsella schulzei *(Bardashev, 1989), elemento P1, DSTC 30122, veduta superiore, campione LV 1 (Biozona a* trigonicus*); 6)* Lanea telleri *(Schulze, 1968), elemento P1, DSTC 30123, veduta superiore, campione LV 2 (Biozona a* trigonicus*); 7)* Ancyrodelloides transitans *Bischoff & Sannemann, 1958, elemento P1, DSTC 30124, veduta superiore, campione LV 2 (Biozona a* trigonicus*); 8)* Pesavis *sp., elemento M, DSTC 30125, veduta laterale, campione LV 9 (Biozona a* pandora *β); 9)* Pesavis *sp. A, elemento P1, DSTC 30126, veduta superiore, campione LV 9, (Biozona a* pandora *β); 10)* Pesavis *sp. A, elemento P1, DSTC 30127, veduta superiore, campione LV 9 (Biozona a* pandora *β); 11)* Lanea eleanorae *(Lane & Ormiston, 1979), elemento P1, DSTC 30128, veduta superiore, campione LV 2 (Biozona a* trigonicus*); 12)* Pseudooneotodus beckmanni *(Bischoff & Sannemann, 1958), DSTC 30129, veduta superiore; campione LV 7 (Biozona a* pandora *β); 13)* Ancyrodelloides trigonicus *Bischoff & Sannemann, 1958, elemento P1, DSTC 30130, veduta superiore, campione LV 1 (Biozona a* trigonicus*).*

1
2
3a
3b
4
5
6
200 µm
7
8
9
10
11
12
13

Conclusion and discussion

The boundary between the La Valute limestone and the Findenig limestone in La Valute area occurs near the base of the upper Lochkovian, in the lower part of the *pandora* β Zone. Based on the biostratigraphic constraint of this formation boundary at La Valute, further correlation with other Lower Devonian sections in the Carnic Alps will contribute to the general understanding of the sedimentary development and relation of neritic and pelagic units of the entire region.

Apart from this, the distinctive conodont assemblage obtained from this section supports recent developments in stratigraphy, which aim a higher biostratigraphic resolution of the well-known mid-Lochkovian *delta* Zone, by dividing it into 4 conodont biozones: *omoalpha*, *transitans*, *eleanorae* and *trigonicus* zone (Murphy & Valenzuela-Ríos 1999).

Manuscript received on 01.II.2011, accepted on 01.IX.2011.

Acknowledgements

This is a contribution to NAP0001. We gratefully acknowledge the University of Graz for financial support of Carlo Corradini for his stay in Graz (09.08.2010-13.08.2010).

This paper is a contibution to IGCP Project n. 596 "Mid-Paleozoic climate and biodiversity".

Bibliografia

Bischoff, G., & D. Sannemann. 1958. Unterdevonische Conodonten aus dem Frankenwald. *Notizblatt Hess. Landesamt. Bodenforsch. Wiesbaden* 86: 87-110.

Kreutzer, L. 1992. Palinspastische Entzerrung und Neugliederung des Devons in den Zentralkarnischen Alpen aufgrund von neuen Untersuchungen. *J. Geol. B.-A.* 135, n. 1: 261-72.

Klapper, G., & G.M. Philip. 1971. Devonian conodont apparatuses and their vicarious skeletal elements. *Lethaia* 4: 429-52.

Lane, H.R., & A.R. Ormiston. 1979. Siluro-Devonian biostratigraphy of the Salmontrout River area, east-central Alaska. *Geol. Palaeont.* 13: 39-96.

Murphy, M.A., & J.C. Matti. 1983. Lower Devonian conodonts (*hesperius-kindlei* Zones), Central Nevada. *Univ. of California, Publ. Geol. Sci.* 123 (1982): 1-83.

Murphy, M.A., & J.I. Valenzuela-Ríos. 1999. *Lanea* new genus, lineage of Early Devonian conodonts. *Boll. Soc. Paleont. Ital.* 37 (1998): 321-34.

Schönlaub, H.P. 1985. Das Paläozoikum der Karnischen Alpen. *Arbeit. Geol. B.-A.* 1985: 34-52.

Selli, R. 1963. Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie Occidentali. *Giorn. Geol.* s. 2, 30: 1-121.

Valenzuela-Ríos, J.I. 1990. Lochkovian conodonts and Stratigraphy at Gerri de la Sal (Pyrenees). *Courier Forsch.-Inst. Senckenberg* 118: 53-63.

Valenzuela-Ríos, J.I. 1994. Conodontos del Lochkoviense y Praguiense (Devónico inferior) del Pirineo Central Espanol. *Mem. Mus. Paleontol. Univ. Zaragoza* 5: 1-178.

Valenzuela-Ríos, J.I., & M.A. Murphy. 1997. A new zonation of middle Lochkovian (Lower Devonian) conodonts and evolution of *Flajsella* n. gen. (Conodonta). In *Paleozoic Sequence Stratigraphy, Biostratigraphy and Biogeography, Studies in Honor of J. Granville ("Jess") Johnson*, cur. G. Klapper, M.A. Murphy & J.A. Talent, 131-44. Boulder, Colorado: Geol. Soc. of America, Spec. Pap. 321.

Vai, G.B. 1976. Stratigrafia e paleogeografia ercinica delle Alpi. *Mem. Soc. Geol. It.* 13: 7-37.

Venturini, C. 1990. *Geologia delle Alpi Carniche centro orientali.* Udine: Pubbl. Mus. Friul. St. Nat. 36.

Weddige, K. 1996. Devon-Korrelationstabelle. *Senckenbergiana Lethaea* 76: 267-86.

Authors' addresses - Indirizzi degli Autori:
- Maria G. Corriga
  Dipartimento di Scienze della Terra
  Università degli Studi di Cagliari
  Via Trentino 51, I-09127 CAGLIARI
  e-mail: maria.corriga@unica.it
- Thomas J. Suttner
  Austrian Academy of Sciences (CPSA)
  c/o University of Graz, Institute for Earth Sciences
  Heinrichstrasse 26, A-8010 GRAZ
  e-mail: thomas.suttner@uni-graz.at
- Carlo Corradini
  Dipartimento di Scienze della Terra
  Università degli Studi di Cagliari
  Via Trentino 51, I-09127 CAGLIARI
  e-mail: corradin@unica.it
- Erika Kido
  Austrian Academy of Sciences (CPSA)
  c/o University of Graz, Institute for Earth Sciences
  Heinrichstrasse 26, A-8010 GRAZ
  e-mail: erika.kido@uni-graz.at
- Monica Pondrelli
  International Research School of Planetary Sciences
  Dipartimento di Scienze
  Università degli Studi d'Annunzio
  Viale Pindaro 42, I-65127 PESCARA
  e-mail: monica@irsps.unich.it
- Luca Simonetto
  Museo Friulano di Storia Naturale
  Via Marangoni 39-41, I-33100 UDINE
  e-mail: luca.simonetto@comune.udine.it

GORTANIA
Geologia, Paleontologia, Paletnologia 32 (2010) 13-24 Udine, 31.X.2011 ISSN: 0391-5859

Sergio Piras
Luca Simonetto

THE *TRIANGULATUS* BIOZONE (SILURIAN) IN THE "CASERA MELEDIS" OUTCROP (LOWER GRAPTOLITIC SHALES, CARNIC ALPS)

LA BIOZONA A *TRIANGULATUS* (SILURIANO) NELL'AFFIORAMENTO DI CASERA MELEDIS (SCISTI A GRAPTOLITI, ALPI CARNICHE)

Riassunto breve - Dopo oltre un secolo dalla loro prima segnalazione (1905), vengono descritti e illustrati i graptoliti siluriani della biozona *triangulatus*, provenienti dalla località storica di Casera Meledis (Alpi Carniche). Sui 96 reperti raccolti, sono stati descritti 83 campioni, ascrivibili a 7 generi e 6 specie, tutte riferibili alla biozona a *triangulatus* dell'Aeroniano.
Parole chiave: Graptoliti, Biozona a *triangulatus*, Siluriano, Alpi Carniche.

Abstract - *After one century of oblivion from discovery (1905), the Silurian graptolites from the historical locality of "Casera Meledis" (Carnic Alps, NE Italy) are here described ; 96 specimens were collected and analyzed, reporting 7 genus and 6 species, all refer to the* triangulatus *Biozone of the Aeronian age.*
Key words: *Graptolites,* triangulatus *Biozone, Silurian, Carnic Alps.*

Introduction

Graptolites are one of the more studied fossil groups of the Palaeozoic Era; they are very common in the black shales, and very useful for biostratigraphic studies on this sedimentary rocks, from Ordovician to Lower Devonian.

During 19th and the first part of 20th centuries, according to previous studies in Czech Republic and England, graptolites started to be studied also in the Carnic Alps, where they were used to differentiate the shales of this area on the basis of their paleontological content.

The first studies on graptolites in this area was made by Stache (1872), who found the following species: *Diplograptus folium* Hisinger, *D. pristis* Hisinger, *Graptolithus* (*Monograptus*) *proteus* Barrande, *G. triangulatus* Harkness, *G. nilssoni* Barrande, *Rastrites* cf. *peregrinus* Barrande, *Retiolites* sp. in the Uqua (Uggwa) valley, north of Ugovizza (Udine, Italy), but at that time the area was part of Austrian territory. The same author (Stache 1881) reported, later, the presence of two graptolites species, which left in open nomenclature but similar to the *Monograptus priodon* and the *Retiolites geinitzianus*, in the area near Mt. Cocco-Malborghetto.

In the same year, Taramelli documented shales with *Monograptus colonus* in the southern slope of the Mt. Lodin (Taramelli 1881). At the end of the 19th century, Geyer (1895) discovered two new outcrops of graptolitic shales (with *Monograptus* sp.) in the northern part of the Carnic Alps, along the Rio Nöbling Valley and in the northern side of the Mt. Lodin group.

The first studies on the Italian part of Carnic Alps started at the beginning of the 20th century, when Vinassa de Regny and Gortani reported many species of well preserved graptolites from an outcrop close to Casera Meledis bassa (Vinassa de Regny & Gortani 1905). Twenty-three species of graptolites were figured by Vinassa de Regny (1906) from the same outcrop. Subsequently, Gortani (1920) described and figured 29 species of graptolites from "Casera Meledis".

Gortani (1920, 1925), noted that the graptolite association from "Casera Meledis" is very similar to that reported by Stache (1872) from Rio Uqua (Uggwa) and dated the two associations to the "middle Llandovery".

The aim of this paper is updating data from the historical locality of "Casera Meledis", the first locality with a huge paleontological content discovered in the Italian territory. Since the studies of the first part of the 20th century, graptolites from this area have not been examined and studied, thus, a systematic review was necessary.

Although many of the collected specimens are fragmentary or not well-preserved, it is possible to determine 83 of the 96 collected specimens. Seven genera and six species were determined: *Rhaphidograptus thoernquisti* (Elles & Wood), *Demirastrites triangulatus*

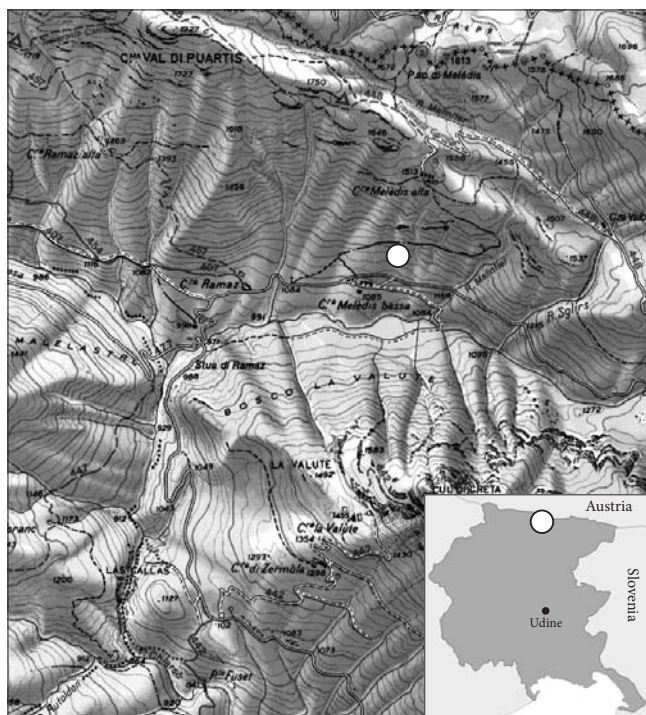
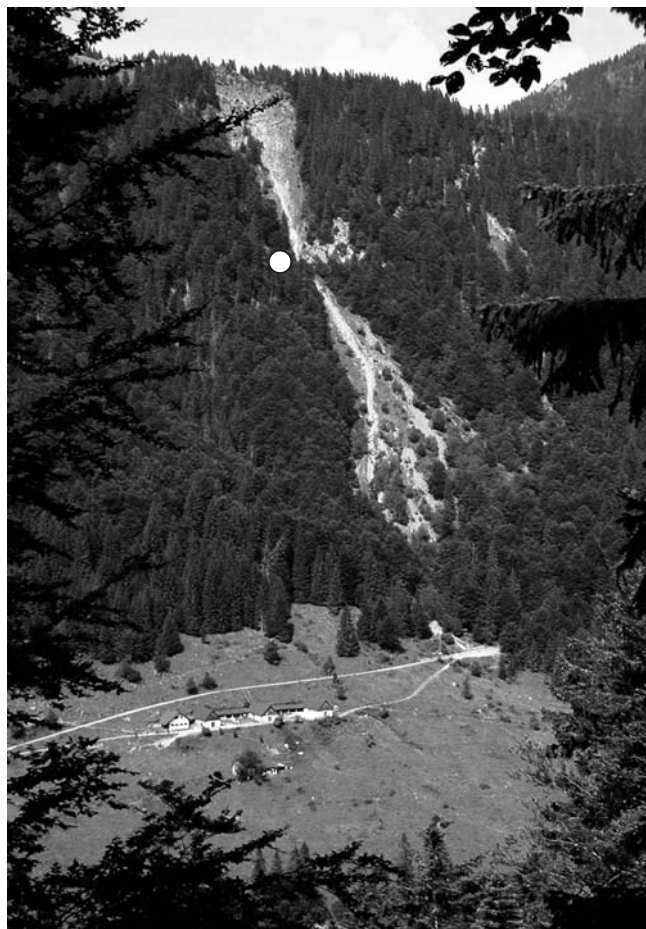



Fig. 1 - The area of "Casera Meledis" (Paularo, Carnic Alps) outcrop and its location in the topographic map (1:20.000, white point).
- *L'area dell'affioramento "Casera Meledis" (Paularo, Alpi Carniche) e sua localizzazione nella carta topografica (1:20.000, pallino bianco).*

(Harkness), *Monograptus revolutus* Kurck, *Monograptus gemmatus* (Barrande), *Parapetalolithus palmeus* (Barrande), *Climacograptus rectangularis* (M'Coy) and *Torquigraptus* sp.

All samples from "Casera Meledis" refer to the *triangulatus* Biozone of the lower Llandovery.

The "Casera Meledis" outcrop

The Meledis section crops out along the path CAI 449a between Casera Meledis bassa and Casera Meledis alta at coordinates N 46° 34' 56.4" E 013° 07' 41.1". It is a very small outcrop, almost hidden in the wood, where abundant shale debree occur on the path and a few beds are exposed after digging a short trench. In general, the stratigraphic sequence of the area is overturned, since Ordovician siltstones and sandstones (Uqua Fm.) occur just above the graptolitic shales, and a large block of middle/upper Silurian *Orthoceras* limestones is exposed several meters below.

Systematic section

The graptolites were colonial organisms and the exterior form (macro-character) or the measurement

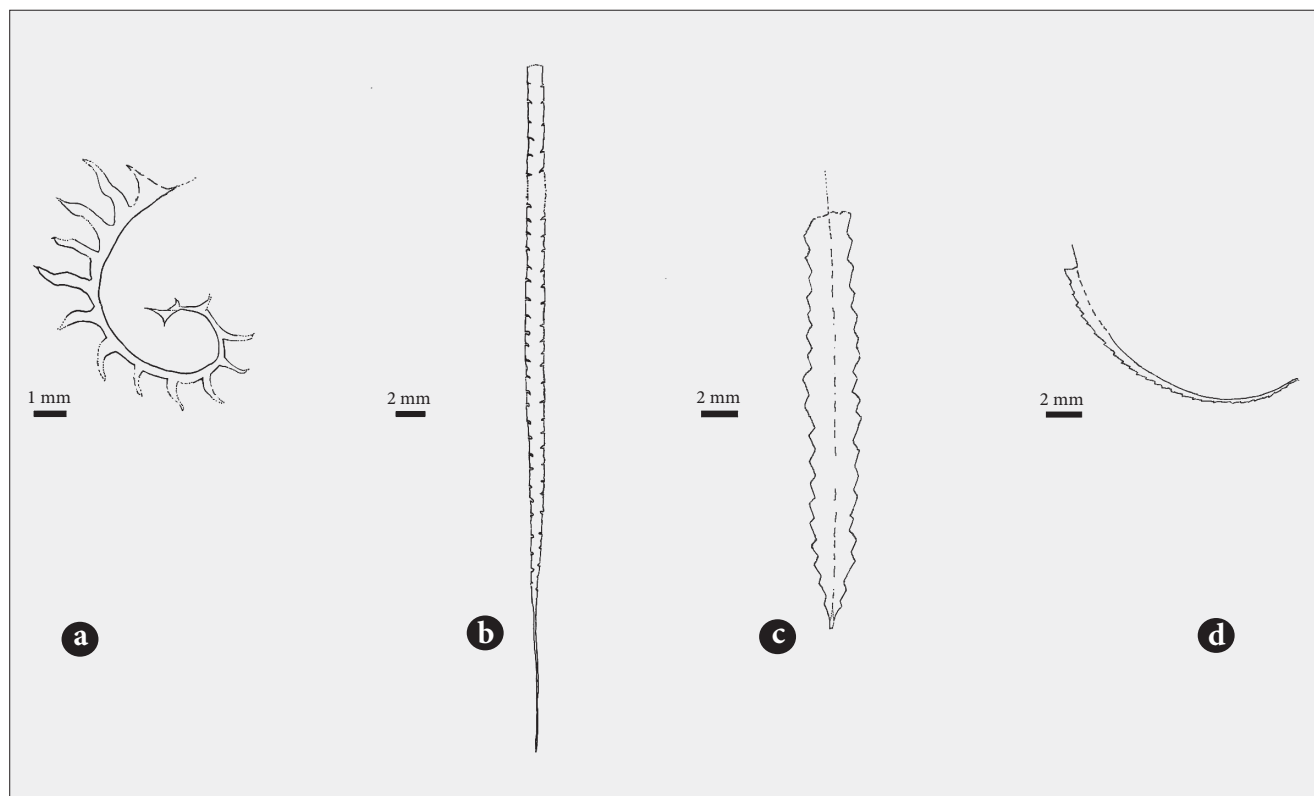



Fig. 2 - Sketch of the more significant graptolites from "Casera Meledis" outcrop. a) *Demirastrites triangulatus* (HARKNESS), specimen MFSNgp 39724; b) *Rhaphidograptus thoernquisti* (ELLES & WOOD), specimen MFSNgp 39728; c) *Parapetalolithus palmeus* (BARRANDE), specimen MFSNgp 39734; d) *Monograptus revolutus* KURCK, specimen MFSNgp 39751.
- *Disegno dei più significativi graptoliti provenienti dall'affioramento di "Casera Meledis". a)* Demirastrites triangulatus *(HARKNESS), esemplare MFSNgp 39724; b)* Rhaphidograptus thoernquisti *(ELLES & WOOD), esemplare MFSNgp 39728; c)* Parapetalolithus palmeus *(BARRANDE), esemplare MFSNgp 39734; d)* Monograptus revolutus *KURCK, esemplare MFSNgp 39751.*

(micro-character) of the colony are used to determine them. Among the macro-characters there are: form of the rhabdosome (straight, curve, sigmoidal, etc.), presence of ramifications (secondary branches), thecal morphology etc.

Among the micro-characters there are: measurements of the rhabdosome, measurements of the sicula, measurements of the thecae, overlapping between thecae, angle between thecae and rhabdosome axis, etc. One of the most important micro-character is the 2TRD (two thecae repeat distance), that measures the increase factor of the rhabdosome.

Class Graptolithina BRONN 1846
Order Graptoloidea LAPWORTH 1875

Genus *Rhaphidograptus* BULMAN 1936

Rhaphidograptus thoernquisti (ELLES & WOOD), 1906
(fig. 2.b; fig. 4.1, 4.2)

1906 *Climacograptus thoernquisti* ELLES & WOOD, p. 190, tav. 26, fig. 6a-6f, textfig. 123a-123b.
1920 *Climacograptus thoernquisti* (ELLES & WOOD) - GORTANI, p. 15, tav. I (I), fig. 16-19.
1976 *Rhaphidograptus thoernquisti* (ELLES & WOOD) - BJERRESKOV, p. 43, fig.1, pag. 44, fig. 2.
1978 *Rhaphidograptus thoernquisti* (ELLES & WOOD) - BJERRESKOV, tav. 18, fig. 1; tav. 21, fig. 1, 3-5.
1989 *Rhaphidograptus thoernquisti* (ELLES & WOOD) - BARCA & JAEGER, pag. 577, fig. 11 (15).
1993 *Rhaphidograptus thoernquisti* (ELLES & WOOD) - STORCH & SERPAGLI, tav. 5, fig. 2, 4; pag. 29, fig. 8E.
1994 *Rhaphidograptus thoernquisti* (ELLES & WOOD) - ZALASIEWICZ & TUNNICLIFF, pag. 710, textfig. 8E-8J.
2003 *Rhaphidograptus thoernquisti* (ELLES & WOOD) - MASIAK, PODHALANSKA & STEMPIEN-SALEK, pag. 318, textfig. 50.
2003 *Rhaphidograptus thoernquisti* (ELLES & WOOD) - LOYDELL, MANNIK & NESTOR, p. 209, fig. 4a.

Material: 13 rhabdosomes in bad preservation condition (MFSNgp 39719-39731) from "Casera Meledis" (Ud).

L o c a l i t y : trail between Casera Meledis bassa and Casera Meledis alta.

D e s c r i p t i o n : biserial graptolite, straight and slender, with a long virgella. The longest rhabdosome measured is of 38 mm, but, on average, the sample studied are 30 mm long, with a virgella that can exceed 10 mm. The rhabdosome is about 0,5 mm wide at the theca 1^1, 0,6 mm wide at the theca 3^1, and 1,5-1,7 mm in the distal part. The sicula is straight, about 1,5 mm long with a small aperture (about 0,2 mm), the apex achieve to the level of the 2^1 theca. The thecae are strongly geniculated, with a tiny aperture; on average there are 5-6 thecae in the distally 5 mm.

O b s e r v a t i o n s : the specimens of *Rhaphidograptus thoernquisti* of "Casera Meledis", despite their bad preservation, show the same characteristics as the samples of the same species globally known.

D i s t r i b u t i o n : Llandovery, *triangulatus* biozone.

D i f f u s i o n : global.

Family Monograptidae Lapworth 1873

Genus *Demirastrites* Eisel 1911

Demirastrites triangulatus (Harkness) 1851
(fig. 2.a; fig. 3.1, 3.2, 3.3; fig. 5.2)

1851 *Rastrites triangulatus* - Harkness, p. 38, tav. I, fig. 3 a - d.
1907 *Monograptus triangulatus* (Harkness) - Vinassa de Regny, p. 29, tav. I, fig. 14.
1920 *Monograptus triangulatus* (Harkness) - Gortani, tav. III, fig. 17-18.
1920 *Monograptus triangulatus* var. *cirratus* (Harkness) - Gortani, tav. III, fig. 22-24.
1920 *Monograptus raitzhainiensis* (Eisel) - Gortani, tav. III, fig. 25-27.
1985 *Demirastrites triangulatus* (Harkness) - Xiaofeng, p. 237, pl. 2, fig. 2 -3.
1989 *Monograptus triangulatus* (Harkness) - Barca & Jaeger, p. 577, fig. 18.
1993 *Demirastrites triangulatus triangulatus* (Harkness) - Storch & Serpagli, p. 51, textfig. 16 A-B.
2003 *Demirastrites triangulatus* (Harkness) - Loydell, Mannik & Nestor, p. 209, fig. 4h.
2009 *Demirastrites triangulatus* (Harkness) - Picarra, Robardet, Oliveira, Paris & Lombardeaux, p. 47, fig. 5A.
2009 *Demirastrites triangulatus* (Harkness) - Storch & Kraft, p. 63, fig. 8B.

M a t e r i a l : 30 rhabdosomes in bad preservation condition (MFSNgp 39719, 39722b, 39724, 39732-39758) from "Casera Meledis" (Ud).

L o c a l i t y : trail between Casera Meledis bassa and Casera Meledis alta.

D e s c r i p t i o n : graptolite with a slender and flexuose rhabdosome, hooked-curve in the proximal part and slightly-curved in the distal part. The longest specimen is about 30 mm long, the width of the rhabdosomes is between 0,4-0,6 mm at the first thecae, 0,6-0,8 mm at the third thecae, the maximum width is about 2 mm distally. The thecae are well visible, isolated on the convex part of the rhabdosome; they are triangular, lobate, with the aperture directed to the proximal part of the rhabdosome. The thecal inclination to the axis of the rhabdosome is 20°, and the overlap between thecae is about 1\10 of their length. The 2TRD distally varies between 1,8-2,4 mm long, the thecae are 8-10 in 10 mm (measured in the distal part of the rhabdosome).

O b s e r v a t i o n s : the samples of *Demirastrites triangulatus* from "Casera Meledis", despite their bad preservation, show the same characteristics of the *Demirastrites triangulatus* described from the same area and other locality in the Carnic Alps (Vinassa de Regny 1907; Gortani 1920). *Demirastrites triangulatus* described in China (Xiaofeng 1985), in Sardinia (Barca & Jaeger 1989; Storch & Serpagli 1993), Lithuania (Loydell et al. 2003), France (Picarra et al., 2009) and Cech Republic (Storch & Kraft 2009) show the same shape and measures as the *Demirastrites triangulatus* from "Casera Meledis", here described.

D i s t r i b u t i o n : Llandovery, *triangulatus* biozone.

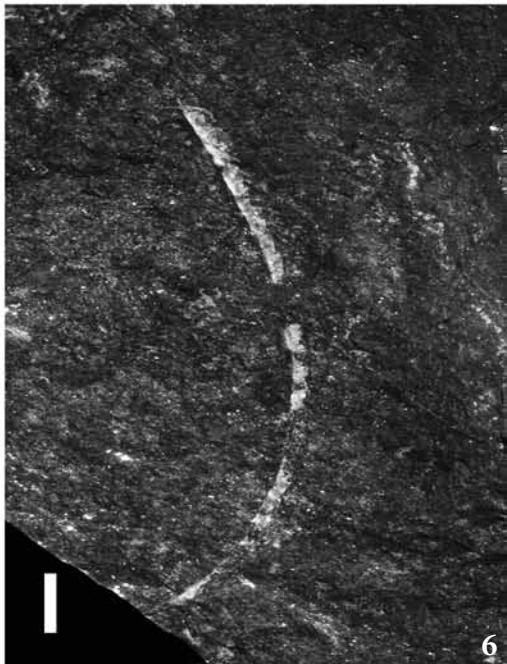
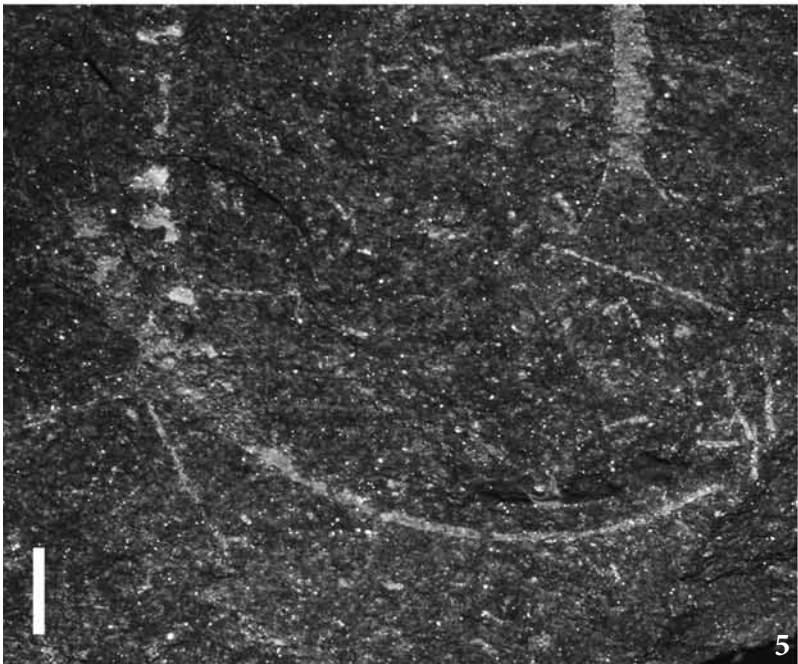
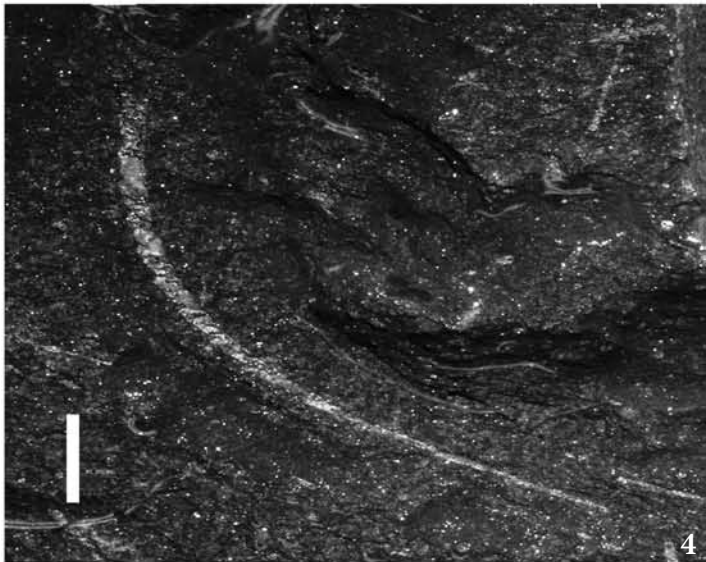
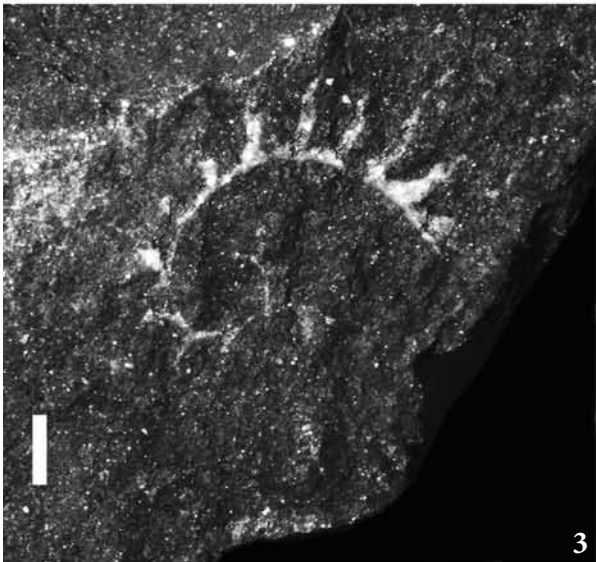
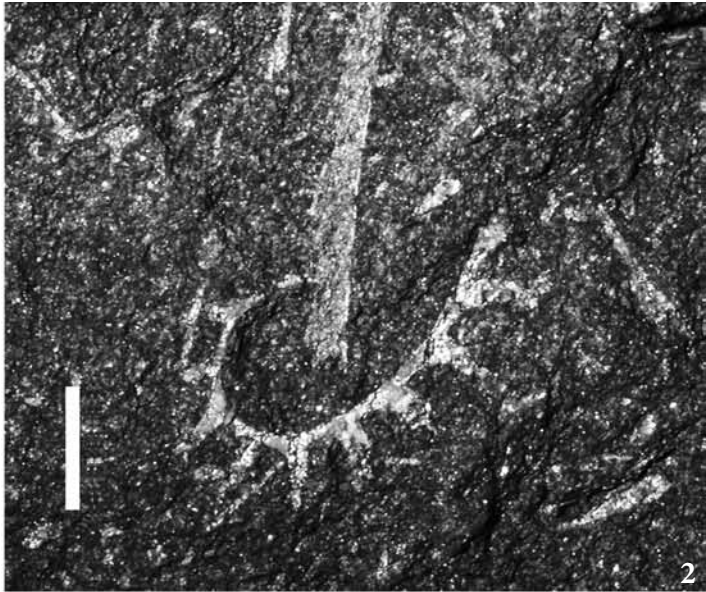
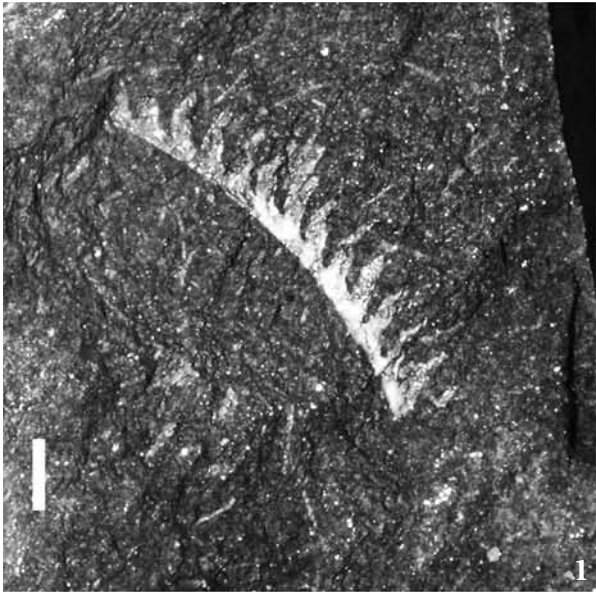
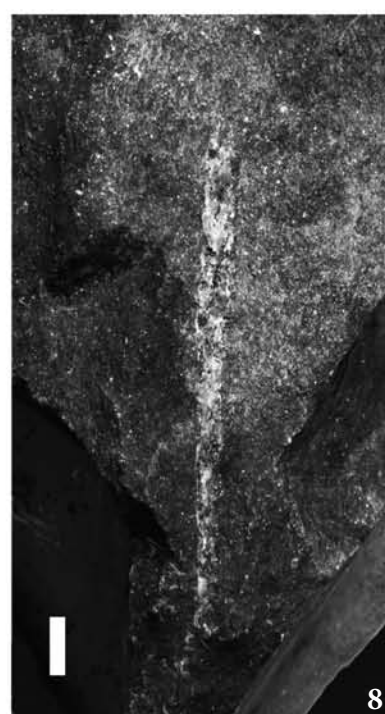
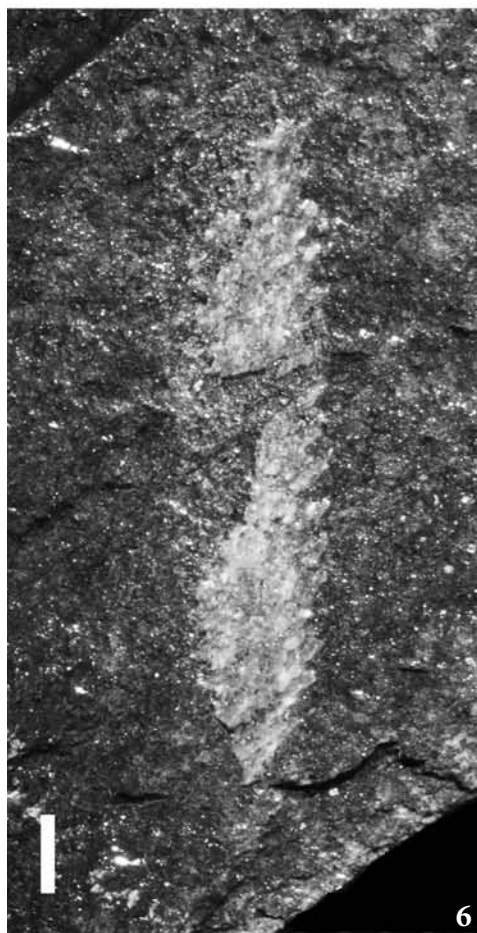
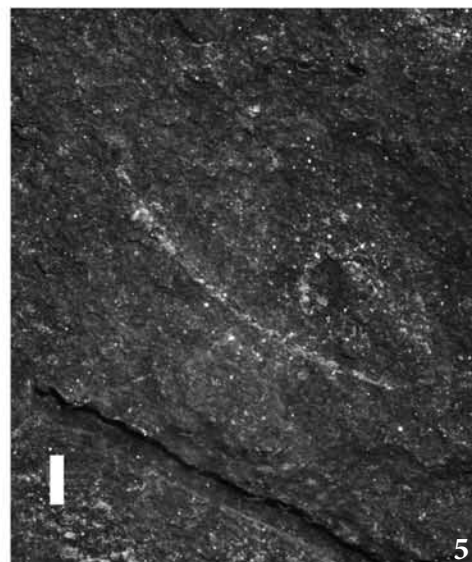
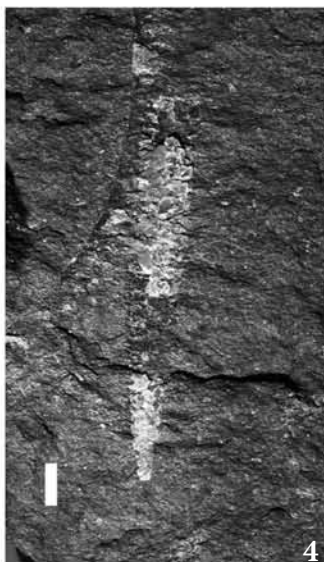
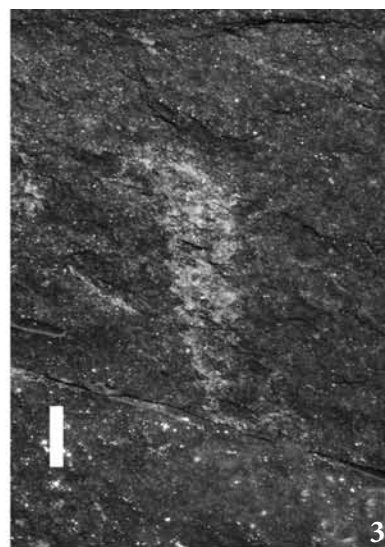
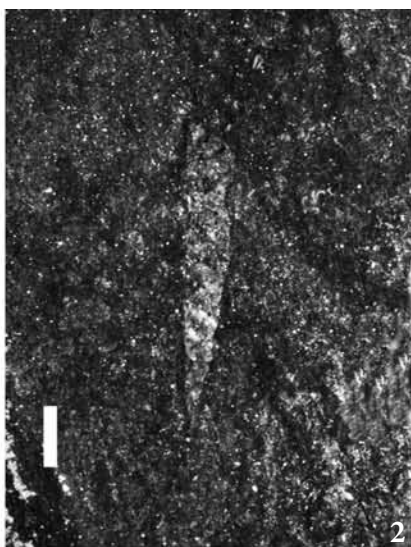
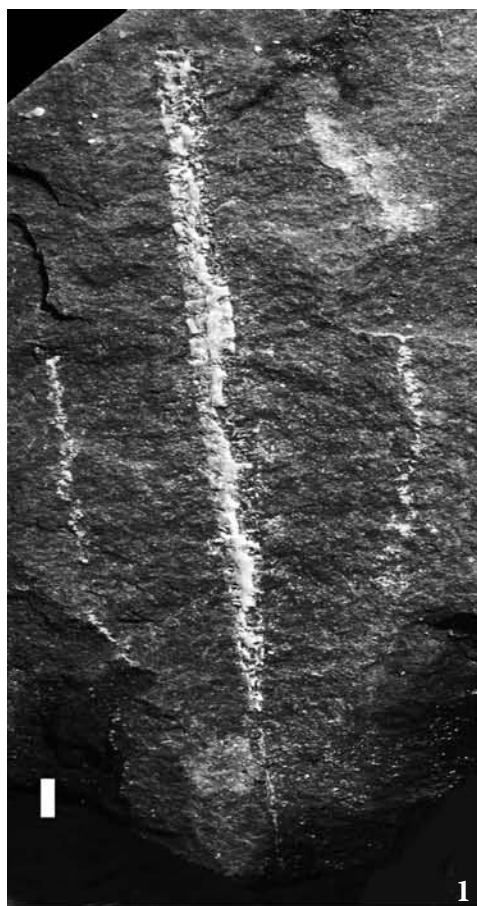
D i f f u s i o n : global.

Monograptus revolutus Kurck 1882
(fig. 2.d; fig. 3.4, 3.5, 3.6)

1882 *Monograptus revolutus* Kurck, p. 299, tav. XIV, fig. 2-4.
1920 *Monograptus revolutus* Kurck - Gortani, tav. II, fig. 14-17.

Fig. 3 - 1. *Demirastrites triangulatus* (Harkness), specimen MFSNgp 39746; 2. *Demirastrites triangulatus* (Harkness), specimen MFSNgp 39747; 3. *Demirastrites triangulatus* (Harkness), specimen MFSNgp 39724; 4. *Monograptus revolutus* Kurck, specimen MFSNgp 39766; 5. *Monograptus revolutus* Kurck, specimen MFSNgp 39751; 6. *Monograptus revolutus* Kurck, specimen MFSNgp 39755. Reference white bar measure 2 mm. All the photos are taken under a slender level of water to increase the contrast.
- *1.* Demirastrites triangulatus *(Harkness), esemplare MFSNgp 39746; 2.* Demirastrites triangulatus *(Harkness), esemplare MFSNgp 39747; 3.* Demirastrites triangulatus *(Harkness), esemplare MFSNgp 39724; 4.* Monograptus revolutus *Kurck, esemplare MFSNgp 39766; 5.* Monograptus revolutus *Kurck, esemplare MFSNgp 39751; 6.* Monograptus revolutus *Kurck, esemplare MFSNgp 39755. Il trattino bianco è lungo 2 mm. Tutte le foto sono riprese sotto un leggero velo d'acqua per incrementare il contrasto.*

1
2
3
4
5
6

1
2
3
4
5
6
7
8

1978 *Monograptus revolutus* Kurck - Bjerreskov, pl. 18, fig. 4; pl. 20, fig. 1-4.
2009 *Monograptus revolutus* Kurck - Zalasiewicz, p. 810, fig. 12 s67.

Material: 22 rhabdosomes (MFSNgp 39725, 39732, 39734, 39747, 39751, 39755, 39756, 39759-39773) in bad preservation condition from "Casera Meledis" (Ud).

Locality: trail between Casera Meledis bassa and Casera Meledis alta.

Description: rhabdosome slender, strongly curved in the proximal part that becomes straight distally. The maximum rhabdosome length is about 30 mm long, the width of the rhabdosome at the first teca is 0,2 mm; 0,3-0,4 mm at the 10th, and the maximum rhabdosome width measured is 0,6 mm in the distal part.

The sicula is not well identifiable; the aperture is 0,16-0,2 mm wide. The apertures of the proximal thecae are downward while the next are simple. The overlapping between the thecae is about 1/6, and they form an angle of about 15° with the rhabdosome. The 2TRD at the 2nd thecae is 1,2-1,3 mm, and it is about 1,8-2,4 mm in the distal part of the rhabdosome. In the distal part of the rhabdosome, there are 10-12 thecae in 10 mm.

Observations: the samples of *Monograptus revolutus* Kurck from "Casera Meledis", despite their bad preservation, are comparable with the graptolites cited by Gortani (1920) from Rio Uqua (Uggwa). These samples are similar to those cited by Bjerreskov (1978) from Denmark, and to those cited by Zalasiewicz et al. (2009) from the United Kingdom, that have shape and measure similar to the graptolites from "Casera Meledis".

Distribution: Llandovery, *triangulatus* biozone.

Diffusion: global.

Monograptus gemmatus (Barrande) 1850
(fig. 4.5, 4.6)

1850 *Rastrites gemmatus* Barrande, p. 68, tav. IV, fig. 5.
1913 *Monograptus gemmatus* (Barrande) - Elles & Wood, p. 436, pl. 43, figs. 5a-e.
1920 *Monograptus gemmatus* (Barrande) - Gortani, p. 101, tav. 16 (2), fig. 1-3; tav. 19 (5), fig. 6A; tav. 17 (3), fig. 17-19.
1998 *Monograptus gemmatus* (Barrande) - Gutièrrez-Marco & Storch, p. 84, fig. 8c.
2000 *Monograptus gemmatus* (Barrande) - Fu, Zhang & Geng, p. 130, fig. 3.3.
2002 *Monograptus gemmatus* (Barrande) - Loydell & Maletz, p. 193, fig. 1 A-C; p. 195, fig. 3 A-G.

Materials: 5 incomplete rhabdosomes (MFSNgp 39721a, 39737, 39738, 39774, 39775) from "Casera Meledis" (Ud).

Locality: trail between Casera Meledis bassa and Casera Meledis alta.

Description: very slender rhabdosome, straight or slightly curved. The graptolites are in large part fragments, without the proximal part. The maximum length observed is about 23 mm, the width of the rhabdosome is between 0,16-0,24 mm. The sicula is not present. The thecae have a "hooked" shape, not well visible, with the aperture direct downward. The thecal overlapping between thecae is about 1/6 of their length, and the thecae form an angle of 8°-10° with the axis of the rhabdosome. The 2TRD is about 2 mm in the distal part of the rhabdosome. Thecal count is 10-12 in the distal 10 mm of the rhabdosome.

Observations: the graptolites from "Casera Meledis" outcrop are similar to the specimens described by Gortani (1920) in other sites in the Carnic Alps (Casera Meledis, Uqua, Ramàz, Rio Nölbling and Cristo of Timau) and preserved in the museum collections of Pisa, Perugia, Pavia and Vienna. The *Monograptus gemmatus* figured by Fu, Zhang & Geng (2000) from China are similar to the graptolites from "Casera Meledis" outcrop. The tridimensional specimens from Sweden, described by Loydell & Maletz (2002), are similar to our specimens, but the 2TRD is slightly wider.

Distribution: Llandovery, *triangulatus* biozone.

Diffusion: global.

Fig. 4 - 1. *Rhaphidograptus thoernquisti* (Elles & Wood), specimen MFSN gp 39728; 2. *Rhaphidograptus thoernquisti* (Elles & Wood), specimen MFSN gp 39730; 3. *Parapetalolithus palmeus* (Barrande), specimen MFSN gp 39749; 4. *Parapetalolithus palmeus* (Barrande), specimen MFSN gp 39734; 5. *Monograptus gemmatus* (Barrande), specimen MFSN gp 39775; 6. *Monograptus gemmatus* (Barrande), specimen MFSN gp 39737; 7. *Climacograptus rectangularis* (M'Coy), specimen MFSN gp 39766; 8. *Climacograptus rectangularis* (M'Coy), specimen MFSN gp 39777. Reference white bar measure 2 mm. All the photos are taken under a slender level of water to increase the contrast.

- *1.* Rhaphidograptus thoernquisti *(Elles & Wood), esemplare MFSN gp 39728; 2.* Rhaphidograptus thoernquisti *(Elles & Wood), esemplare MFSN gp 39730; 3.* Parapetalolithus palmeus *(Barrande), specimen MFSN gp 39749; 4.* Parapetalolithus palmeus *(Barrande), esemplare MFSN gp 39734; 5.* Monograptus gemmatus *(Barrande), esemplare MFSN gp 39775; 6.* Monograptus gemmatus *(Barrande), esemplare MFSN gp 39737; 7.* Climacograptus rectangularis *(M'Coy), esemplare MFSN gp 39766; 8.* Climacograptus rectangularis *(M'Coy), esemplare MFSN gp 39777. Il trattino bianco è lungo 2 mm. Tutte le foto sono riprese sotto un leggero velo d'acqua per incrementare il contrasto.*

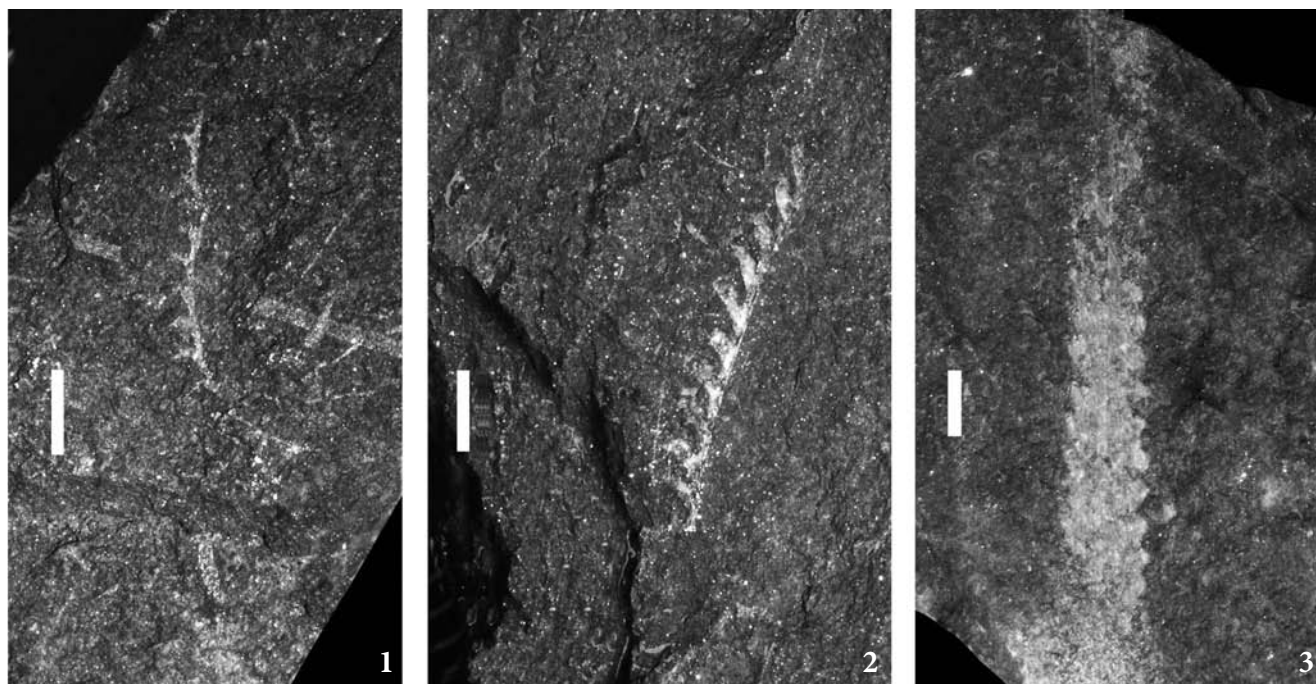



Fig. 5 - 1. *Torquigraptus* sp., MFSNgp 39750; 2. *Demirastrites triangulatus* (Harkness), MFSNgp 39737; 3. *Parapetalolithus palmeus* (Barrande), MFSNgp 39776. Reference white bar measure 2 mm. All the photos are taken under a slender level of water to increase the contrast.

- *1.* Torquigraptus *sp., MFSNgp 39750; 2.* Demirastrites triangulatus *(Harkness), MFSNgp 39737; 3.* Parapetalolithus palmeus *(Barrande), MFSNgp 39776. Il trattino bianco è lungo 2 mm. Tutte le foto sono riprese sotto un leggero velo d'acqua per incrementare il contrasto.*

Parapetalolithus palmeus (Barrande) 1850
(fig. 2.c; fig. 4.3, 4.4; fig. 5.3)

1850 *Graptolithus palmeus* var. *lata* Barrande, p. 61, pl. 3, figs. 3, 4.
1908 *Petalograptus palmeus* s. str. (Barrande) - Elles & Wood, p. 274, pl. 32, fig. 1d, text-fig. 188a.
1920 *Diplograptus* (*Petalograptus) palmeus* (Barrande) - Gortani, tav. I (I), fig. 35.
1996 *Petalograptus palmeus palmeus* (Barrande) - Churkin & Carter, p. 58, fig. 39 A, B, H.
1998 *Parapetalolithus palmeus* (Barrande) - Gutierrez-Marco & Storch, p. 77, fig. 4; p. 84, fig. 8g.

Material: 4 rhabdosomes (MFSNgp 39734, 39749, 39776a-b, 39779) from "Casera Meledis" (Ud).

Locality: trail between Casera Meledis bassa and Casera Meledis alta.

Description: biserial graptolite with a characteristic "leaf" shape; thecae are simple tubular tubes. In our graptolites collection there are only two complete specimens: the longest is 22 mm long; on average, our samples are about 2,8-3 mm wide, with a maximum of 3,6 mm in one specimen. The thecae are simple tubes, with an angle of 40°-45° to the rhabdosome axis, the thecae overlap each other for 3/4 of their length. The 2TRD is about 2-2,6 mm and the thecal count in the distal part of the rhabdosome is of 12-14 thecae in 10 mm.

Observations: the samples of *Parapetalolithus palmeus* founded on the trail between Casera Meledis bassa and Casera Meledis alta are similar to the specimens founded by Gortani (1920) in the same locality and housed in the museum collections of Perugia e Pisa. The *Parapetalolithus palmeus* of "Casera Meledis" are well comparable with the figured specimen of *Graptolithus palmeus* var. *lata* by Barrande (1850) from Czech Republic, and with the specimens described by Elles & Wood (1908) from Scotland. The graptolites described by Churkin & Carter (1996) from Alaska are similar to our *Parapetalolithus palmeus* from the Carnic Alps and are similar to the samples figured by Gutierrez-Marco & Storch (1998) from Spain.

Distribution: Llandovery *triangulatus* biozone.

Diffusion: U.K., Spain, China, U.S.A., Czech Republic, Carnic Alps.

Climacograptus rectangularis (M'Coy) 1850
(fig. 4.7, 4.8)

1850 *Diplograpsus rectangularis* M'Coy, pl. IV, p. 271.
1920 *Climacograptus rectangularis* (M'Coy) - Gortani, tav. I (1), fig. 11, 12.
1920 *Climacograptus rectangularis* var. *alpinus* (M'Coy) - Gortani, tav. I (I), fig. 13, 15.

Material: 4 rhabdosomes in badly condition of preservation (MFSNgp 39757, 39766, 39771, 39777) from "Casera Meledis" (Ud).

Locality: trail between Casera Meledis bassa and Casera Meledis alta.

Description: small biserial Graptolite with a slender shape, thecae with a small "geniculate" aperture. In our specimens there is one small complete *Climacograptus rectangularis* and the longest incomplete specimen is about 20 mm long. The average width is 1,8 mm, with a maximum of 2 mm measured in one specimen. The sicula is not visible or measurable. The 2TRD is about 1,8 mm, and the thecal count on the distal part of the rhabdosome is of 8 thecae in 10 mm.

Observations: the samples of *Climacograptus rectangularis* of "Casera Meledis", despite their bad preservation, show the same characteristic of the graptolites described by (Gortani 1920) from the same locality of Carnic Alps.

Distribution: Llandovery *triangulatus* biozone.

Diffusion: global.

Torquigraptus sp.
(fig. 5.1)

Material: 1 rhabdosome in bad condition of preservation (MFSNgp 39750) from "Casera Meledis" (Ud).

Locality: trail between Casera Meledis bassa and Casera Meledis alta.

Description: slender and flexed rhabdosome, hooked in the proximal part, slighty curved distally. The rhabdosome is 12 mm long, the width is about 0,8 mm. The thecae are triangular, and the aperture is ornated by slender lappets. The thecal inclination to the rhabdosome axis is 20°, and the overlapping between thecae is 1/10 of their length. The 2TRD distally measured is about of 1,84 mm, the thecae are 7 in 10 mm (measured in the distal part of the rhabdosome).

Observations: the sample MFSNgp 39750 of "Casera Meledis", shows similar form to *Torquigraptus denticulatus* reported by Gortani (1920) in the locality of Rio Uqua, but the bad preservation of the sample does not permit a precise attribution at the level of species.

Manuscript received on 04.X.2011, accepted on 25.X.2011.

Acknowledgements

This research was sponsored by the RAS (Autonomous Region of Sardinia) through a grant financed with the "Sardinia PO FSE 2007-2013" funds and provided according to the L.R. 7/2007 for the "Promotion of the Scientific Research and of the Technological Innovation in Sardinia".

We authorize the RAS to reproduce and distribute reprints for Governmental purposes notwithstanding any copyright notation thereon. Any opinions, findings and conclusions or recommendations expressed in this material are those of the authors and do not necessarily reflect the views of the RAS.

Thanks to Carlo Bianchini for the revision of the english text.

This paper is a contibution to IGCP Project n. 591 "The Early to Middle Paleozoic Revolution".

References

Barca, S., & H. Jaeger. 1989. New geological and biostratigraphical data on the Silurian in SE-Sardinia. Close affinity with Thuringia. *Boll. Soc. Geol. It.* 108: 565-80.

Berry, W.B.N., & M.A. Murphy. 1975. Silurian and Devonian graptolites of central Nevada. *Univ. of California Publ. in Geol. Sc.* 110: 1-109.

Bjerreskov, M. 1981. Silurian graptolites from Washington land, Western North Greenland. *Gronland Geologiske Undersogelse* 142: 1-54.

Bjerreskov, M. 1978. Discoveries on graptolites by X-Ray studies. *Acta Palaeontologica Polonica* 23, n. 4: 463-71.

Churkin, M.J., & C. Carter. 1996. Stratigraphy, Structure, And Graptolites of an Ordovician and Silurian Sequence in Terra Cotta Mountains, Alaska range, Alaska. *U.S. Geol. Survey, Prof. Paper* 1555: 1-84.

Chopey-Jones, A., M. Williams & J. Zalasiewicz. 2003. Biostratigraphy, palaeobiogeography and morphology of the Llandovery (Silurian) graptolites *Campograptus lobiferus* (M'Coy) and *Campograptus harpago* (Tornquist). *Scottish Journ. of Geol.* 39, n. 1: 71-85.

Cocks, L.R.M., & R.B. Rickards. 1968. Five boreholes in Shropshire and the relationships of shelly and graptolitic facies in the Lower Silurian. *Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London* 124: 213-38.

Desio, A. 1969. Michele Gortani. *Atti dell'Accad. di Sc., Ll. e Aa. di Udine* s. 7, 7 (1966-69): 85-124.

Elles, G.L., & E.M.R. Wood. 1906. *A monograph of British graptolites part 5.* London: Palaeontographical Society: 181-216.

Elles, G.L., & E.M.R. Wood. 1911. *A monograph of British graptolites part 8.* London: Palaeontographical Society: 359-414.

Elles, G.L., & E.M.R. Wood. 1913. *A monograph of British Graptolites part 9.* London: Palaeontographical Society: 415-86.

Frech, F. 1894. Die karnischen Alpen. *Abhand. der naturforsch. Gesell. zu Halle* 18: 394-410.

Fu, L., Z. Zhang & L. Geng. 2000. The Most Complete Sequence of Telychian Graptolite Zones in the World. *Acta Geol. Sinica* 74, n. 2: 126-31.

Geyer, G. 1895. Ein neues Vorkommen fossilführender Silurbildungen in den Karnischen Alpen. *Verhandl. der kaiserlich königlichen Geolog. Reichsans. Wien* 1895: 76.

Gortani, M. 1920. Contribuzioni allo studio del Paleozoico Carnico. VI. Faune a Graptoliti. *Paleontogr. It.* 26: 1-56.

Gortani, M. 1925. La serie graptolitica delle Alpi Carniche. *Rend. R. Accad. Sc. dell'Ist. di Bologna, Cl. Sc. Fisiche-Sez. Sc. Nat* 29: 172-6.

Gortani, M. 1922b. Osservazioni sul Paleozoico della Sardegna. *Boll. Soc. Geol. It.* 41: 362-71.

Gortani, M. 1923a. Faune Paleozoiche della Sardegna. Parte I: le graptoliti di Goni. *Paleontogr. It.* 28: 1-69.

Gortani, M. 1923b. Faune Paleozoiche della Sardegna. Parte II: Graptoliti della Sardegna Orientale. *Paleontogr. It.* 28: 85-112.

Gortani, M. 1927. La serie paleozoica nelle Alpi Carniche e della Sardegna. *Compte-Rendu XIV Congrès Géol. Internat. 1926*: 3-7.

Gortani, M. 1933. La serie devoniana comprensiva nelle Alpi Carniche e della Sardegna. *Rend. R. Accad. Sc. dell'Ist. di Bologna, Cl. Sc. Fisiche-Sez. Sc. Nat.* 37: 127-35.

Gortani, M. 1934. Successione di faune a Graptoliti nei dintorni di Goni (Sardegna). *Rend. R. Accad. Naz. Lincei, Cl. Sc. fisiche, matem. e nat.* 19, n. 6: 763-5.

Gortani, M. 1935a. L'esplorazione geologica della Sardegna. *Atti del XII Congr. Geogr. It.*: 105-8.

Gortani, M. 1935b. Appunti su recenti oscillazioni del suolo nella Sardegna meridionale. *Atti del XII Congr. Geogr. It.*: 295-6.

Gortani, M., & T. Lipparini. 1935. Osservazioni su alcuni spianamenti e terrazzi della Sardegna meridionale (Nota preliminare). *Rend. R. Accad. Sc. dell'Ist. di Bologna, Cl. Sc. Fisiche-Sez. Sc. Nat.* 39: 77-82.

Gutierrez-Marco, J.C., A.C. Lenz, M. Robardet & J.M. Piçarra. 1996. Wenlock-Ludlow graptolite biostratigraphy and extinction: a reassessment from the southwestern Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Canadian Journ. of Earth Sc.* 33, n. 5: 656-63.

Gutierrez-Marco, J.C., & P. Storch. 1998. Graptolite biostratigraphy of the Lower Silurian (Llandovery) shelf deposits of the Western Iberian Cordillera, Spain. *Geol. Mag.* 135, n. 1: 71-92.

Harkness, R. 1851. Description of the Graptolites found in the Black Shales of Dumfriesshire. *Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London* 7: 58-65.

Jaeger, H. 1978. Graptolithen aus dem Silur der Nördlichen Grauwackenzone. *Mitteil. österreich. Geolog. Gesell.* 69: 89-107.

Jaeger, H. 1991. Neue Standard-Graptolithenzonefolge nach der "Großen Krise" an der Wenlock\Ludlow-Grenze (Silur). *Neues Jahrb. für Geol. und Palaeont., Abhand.* 182: 303-54.

Kozlowska-Dawidziuk, A., A.C. Lenz & P. Storch. 2001. Upper Wenlock and lower Ludlow (Silurian), post-extinction graptolites, Vseradice section, Barrandian Area, Czech Republic. *Journ. of Paleont.* 75, n. 1: 147-64.

Kuhne, W.G. 1955. Unterludlow-Graptolithen aus Berliner Geschieben. *Neues Jahrb. für Geol. und Palaeont., Abhand.* 100: 350-401.

Lapworth, C. 1876. On Scottish Monograptidae. *Geol. Mag.* (2) 3: 308-21, 350-60. 499-507, 544-52.

Lenz, A.C. 1978. Llandoverian and Wenlockian Cyrtograptus, and some other Wenlockian graptolites from Northern and Arctic Canada. *Geobios* 11, n. 5: 623-53.

Lenz, A.C., & A. Kozlowska-Dawidziuk. 2001. Upper Wenlock (Silurian) graptolites of Artic Canada: pre-extinction, lundgreni Biozone fauna. *Palaeontographica Canadiana* 20: 1-61.

Lenz, A.C., & A. Kozlowska-Dawidziuk. 2004. *Ludlow and Pridoli (Upper Silurian) Graptolites from the Arctic Islands, Canada*. Ottawa: National Research Council Research Press.

Lenz, A.C., X. Chen & Y. Ni. 1996. Wenlock, Ludlow, and Pridoli? Graptolites from Yulin, Guanxi, China. *Canadian Journ. of Earth Sc.* 33, n. 10: 1390-401.

Loydell, D.K., D. Kaljo & P. Mannik. 1998. Integrated biostratigraphy of the lower Silurian of the Ohesaare core, Saaremaa, Estonia. *Geol. Mag.* 135, n. 6: 769-83.

Loydell, D.K., & J. Maletz. 2002. Isolated *"Monograptus" gemmatus* from the Silurian of Osmundsberget, Sweden. *GFF* 124: 193-6.

Loydell, D.K., & J. Maletz. 2009. Isolated Graptolites from the *Luitigraptus convolutes* biozone (Silurian, Llandovery) of Dalarna, Sweden. *Palaeontology* 52, n. 2: 273-96.

Loydell, D.K., P. Mannik & V. Nestor. 2003. Integrated biostratigraphy of the lower Silurian of the Aizpute-41 core, Latvia. *Geol. Mag.* 140, n. 2: 205-29.

Masiak, M., T. Podhalanska & M. Stempien-Salek. 2003. Ordovician-Silurian boundary in the Bardo Syncline, Holy Cross Mountains, Poland - new data on fossil assemblages and sedimentary succession. *Geol. Quater.* 47, n. 4: 311-30.

Melchin, M.J., R.A. Cooper & P.M. Sadler. 2004. Silurian system. In *A Geologic Time Scale*, cur. F.M. Gradstein, J.G. Ogg, A.G. Smith, 188-201. Cambridge: Cambridge University Press.

Meneghini, G. 1857. Palèontologie de l'Ile de Sardaigne. In *Voiage en Sardaigne*, di A. La Marmora, 53-144, Imprimerie Royale.

Obut, A.M., & R.F. Sobolevskaya. 1965. Opisanie graptolitov. In *Graptolity Silura Taimyra,* cur. A.M. Obut, R.F. Sobolevskaya & V.I. Bondarev, 1-120. Moscow: Akademia Nauk S.S.S.R., Sibirskoe otdelenie, Institut Geologii i Geofiziki, Izdatelsvo "Nauk".

Obut, A.M., & R.F. Sobolevskaya. 1967. In *Graptolity I stratigrafiya nizhnego silura okrainnykh podnyatii Kolymskogo Massiva*, cur. A.M. Obut, R.F. Sobolevskaya & A.A. Nikolaev, 1-162. Moskow: Severo-vostok SSSR. Akademiya Nauk SSSR. Sibirskoe otdelenie Institute Geologii I Geofiziki.

Picarra, J., M. Robardet, J. Oliveira, F. Paris & H. Lardeaux. 2009. Graptolite faunas of the Llandovery "phtanites" at Les Fresnaies (Chalonnes-sur-Loire, southeastern Armorican Massif): Palaeontology and biostratigraphy. *Bull. of Geosc.* 84: 41-50.

Pribyl, A. 1940. Revise ceskych graptolita rodu *Monoclimacis* Frech. *Rozpravy Ceskè Akad.* 50: 1-19.

Pribyl, A. 1951. Prispevek k poznani bulharskych graptolitu. Rozpravy II. *Tridy Ceske Akad.* 62, n. 8: 1-40.

Rickards, R.B. 1965. New Silurian graptolites from Howgill Fells (Northern England). *Palaeontology* 8, n. 2: 247-71.

Rickards, R.B., G.H. Packham, A.J. Wright & P.L. Williamson. 1995. Wenlock and Ludlow graptolite faunas and biostratigraphy of the Quarry Creek district, New South Wales. *Ass. of Australasian Palaeontol., Memoir* 17: 1-68.

Rickards, R.B., & A.J. Wright. 2003. The *Pristiograptus dubius* (Suess, 1851) species group and iterative evolution in the Mid- and Late Silurian. *Scottish Journ. of Geol.* 39, n. 1: 61-9.

Salter, J.W. 1852. Description of some Graptolites from the South of Scotland. *Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London* 8, n. 1-2: 388-92.

Suess, E. 1851. Über böhmische Graptolithen. *Naturwissen. Abhand. von Haidinger*: 87-134.

Stache, P. 1872. Entdeckung von Graptolithenschiefer in den Südalpen.*Verhand. geol. Reichsan. Wien* 1872: 234-5.

Stache, P. 1881. Aus dem Silurgebiet der Karnischen Alpen. *Verhand. geol. Reichsan. Wien* 1881: 298.

Storch, P. 1998. Graptolites of the *Pribylograptus leptotheca* and *Lituigraptus convolutus* biozones of Tman (Silurian, Czech Republic). *Journ. of the Czech Geol. Soc.* 43: 209-72.

Storch, P., & P. Kraft. 2009. Graptolite assemblages and stratigraphy of the lower Silurian Mrákotín Formation, Hlinsko Zone, NE interior of the Bohemian Massif (Czech Republic). *Bull. of Geosc.* 84: 51-74.

Storch, P., & E. Serpagli. 1993. Lower Silurian graptolites from Southwestern Sardinia. *Boll. Soc. Paleont. It.* 32: 3-57.

Taramelli, T. 1881. Sulla recente scoperta di fossili siluriani nella provincia di Udine. *Rend. R. Ist. lomb. di sc. e ll.* 14: 591-4.

Tornquist, S.L. 1899. Researches into the Monograptidae of the Scanian Rastrites Beds. *Lunds Univ. Arsskrifter* 35: 1-26.

Tullberg, S.A. 1883. Skaner graptoliter. *Sveriges Geol. Undersokning* 55: 1-43.

Vinassa de Regny, P. 1906. Graptoliti Carniche. *Atti del cong. Natur. it., Milano 1906*: 1-28.

Vinassa de Regny, P., & M. Gortani. 1905. Nuove ricerche geologiche sui terreni compresi nella tavoletta "Paluzza". *Boll. Soc. Geol. It.* 24: 721.

Zalasiewicz, J.A., & S.P. Tunnicliff. 1994. Uppermost Ordovician to Lower Silurian graptolite biostratigraphy of the Wye valley, central Wales. *Palaeontology* 37: 695-720.

Zalasiewicz, J.A., & M. Williams. 1999. Graptolite biozonation of the Wenlock Series (Silurian) of the Builth Wells district, central Wales. *Geol. Mag.* 136, n. 3: 263-83.

Zalasiewicz, J.A., L .Taylor, A.W.A. Rushton, D.K. Loydell, R.B. Rickards & M. Williams. 2009. Graptolites in British Stratigraphy. *Geol. Mag.* 146, n. 6: 785-850.

Williams, M., & J.A. Zalasiewicz. 2000. The Wenlock *Cyrtograptus* species of the Builth Wells district, central Wales. *Palaeontology* 47, n. 2: 223-63.

Xiaofeng, W. 1985. Lower Silurian graptolite zonation in the eastern Yangzi (Yangtze) Gorges, China. *Bull. Geol. Soc. Denmark* 35: 231-43.

Paolo Serventi

CEFALOPODI NAUTILOIDEI SILURIANI DEL MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE: FAMIGLIE SPHOOCERATIDAE, GEISONOCERATIDAE, ARMENOCERATIDAE, HURONIIDAE E ORMOCERATIDAE

SILURIAN NAUTILOID CEPHALOPODS IN THE COLLECTIONS OF THE MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE: FAMILIES SPHOOCERATIDAE, GEISONOCERATIDAE, ARMENOCERATIDAE, HURONIIDAE AND ORMOCERATIDAE

Riassunto breve - Vengono descritti e illustrati cefalopodi nautiloidei appartenenti alle collezioni del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine. Tutti gli esemplari studiati provengono dal Siluriano del versante italiano delle Alpi Carniche; appartengono alle Famiglie Sphooceratidae, Geisonoceratidae, Armenoceratidae, Huroniidae e Ormoceratidae. Complessivamente vengono descritte 13 specie appartenenti a 10 generi. In particolare della specie *Serpaglioceras forojuliense*, di recente istituzione, l'attribuzione supregenerica è ancora oggetto di studio e dibattito.
Parole chiave: Cefalopodi Nautiloidei, Sphooceratidae, Geisonoceratidae, Armenoceratidae, Huroniidae, Ormoceratidae, Tassonomia, Siluriano, Alpi Carniche.

Abstract - *Nautiloid cephalopods stored at the Museo Friulano di Storia Natuale in Udine are here described and illustrated. All specimens came from Silurian rocks of the Italian side of the Carnic Alps, and belong to the families Sphooceratidae, Geisonoceratidae, Armenoceratidae, Huroniidae and Ormoceratidae. 13 species belongint to 10 genera are here described. The species* Serpaglioceras forojuliense*, recently described is still under study for his suprageneric attribution.*
Key words: *Nautiloid Cephalopods, Sphooceratidae, Geisonoceratidae, Armenoceratidae, Huroniidae, Ormoceratidae, Taxonomy, Silurian, Carnic Alps.*

Introduzione

Questa nota è la prosecuzione di quella pubblicata da Serventi et al. (2006), dove venivano descritti e illustrati cefalopodi nautiloidei conservati nelle collezioni del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine, appartenenti alla Famiglia Orthoceratidae. Per la parte riguardante i "Lavori precedenti" sull'argomento e "Il Siluriano delle Alpi Carniche", si faccia riferimento a Serventi et al. (2006).

Il materiale studiato

Come già sottolineato da Serventi et al. (2006) i campioni di roccia che inglobano i nautiloidi sono nella stragrande maggioranza dei casi, blocchi centimetrici di calcare e solo talvolta si rinvengono esemplari isolati dalla matrice. Le ridotte dimensioni, di conseguenza, sono una "caratteristica" anche dei reperti studiati: dominano infatti quelli piccoli e solo alcuni raggiungono misure significative. Nella maggior parte dei casi, quindi, il materiale esaminato è frammentato e presenta dimensioni di pochi centimetri o addirittura millimetri.

Paleontologia sistematica

Per la classificazione si fa riferimento, come nella prima parte del lavoro, al "Treatise on Invertebrate Paleontology", Parte K, Mollusca 3 Cephalopoda (Sweet 1964). La nomenclatura usata nella descrizione dei singoli esemplari è quella suggerita da Flower (1964), comprendente i termini "orale" (verso l'apertura della conchiglia) e "apicale" (verso l'apice della conchiglia).

Per una dettagliata e completa terminologia usata per la descizione dei fossili ci si può riferire a Serventi et al. (2006). Si ricorda che gli elementi utili al riconoscimento tassonomico sono la forma generale del guscio

diritto o più o meno curvo, la presenza dell'ornamentazione esterna e di annulazione del guscio e infine, se presenti, i caratteri interni (in primo luogo il tipo di collaretto settale).

Gli esemplari studiati, appartengono alla collezione geo-paleontologica del Museo Friulano di Storia Naturale (MFSNgp) di Udine; tuttavia, per una migliore definizione dei caratteri sistematici, la descrizione è stata integrata con l'esame di esemplari provenienti dalle collezioni delle Università di Bologna e Modena.

Vengono descritti e illustrati taxa appartenenti alle Famiglie Sphooceratidae, Geisonoceratidae, Armenoceratidae, Huroniidae e Ormoceratidae più un taxon lasciato a nomenclatura aperta a livello sovragenerico; di seguito vengono elencate, secondo lo schema adottato, le forme studiate.:

Classe: Cephalopoda CUVIER, 1797
Sottoclasse Nautiloidea AGASSIZ, 1847
Ordine Orthocerida KUHN, 1940
Superfamiglia Orthocerataceae M'COY, 1844
Famiglia Sphooceratidae FLOWER, 1962
Sphooceras truncatum (BARRANDE)
Andigenoceras andigense KISELEV
Andigenoceras ? sp. A
Famiglia: Geisonoceratidae ZHURAVLEVA
Arionoceras affine (MENEGHINI)
Arionoceras aff. *submoniliforme* (MENEGHINI)
Columenoceras ? cf. *duponti* (BARRANDE)
Geisonoceras cf. *nobile* (BARRANDE)
Geisonoceras rivale (BARRANDE)
Vericeras? cf. *dorulites* (BARRANDE)
Sottoclasse: Actinoceratoidea TEICHERT, 1933
Ordine: Actinocerida TEICHERT, 1933
Famiglia: Armenoceratidae TROEDSSON, 1926
Elrodoceras sp. ind. A
Famiglia Huroniidae FOERSTE & TEICHERT, 1930
Huroniella? sp. ind.
Famiglia Ormoceratidae SAEMANN, 1853
Ormoceras sp. ind. A
Ordine: indeterminato
Famiglia: indeterminata
Serpaglioceras forojuliense GNOLI & SERVENTI

Sistematica degli esemplari presi in esame

Classe: Cephalopoda CUVIER, 1797
Sottoclasse: Nautiloidea AGASSIZ, 1847
Ordine: Orthocerida KUHN, 1840
Famiglia Sphooceratidae FLOWER, 1962

Genere *Sphooceras* FLOWER, 1962

1962 *Sphooceras* FLOWER, p. 33.
1964 *Sphooceras* FLOWER - SWEET, p. K232.
1984 *Sphooceras* FLOWER - DZIK, p. 141.
1994 *Sphooceras* (s.s.) FLOWER - GNOLI & KISELEV, p. 416.
2001 *Sphooceras* FOERSTE - SERVENTI, p. 111, 112.

Specie tipo: *Orthoceras truncatum* BARRANDE, 1860, da designazione originale.

Descrizione: conchiglia ortocona che si allarga gradualmente con sifuncolo subcentrale di tipo ortocoanitico e con le camere lunghe separate da setti fortemente concavi (SWEET 1964, K232). La parte apicale di tutti gli esemplari conosciuti mostra 3 strati conici ("callus"), che sigillano la terminazione sifuncolare e rendono uniforme il contorno del guscio. Lo strato interno del callo è liscio, quello intermedio è marcato da strie con andamento raggiato verso l'esterno a partire dall'apice; infine lo strato esterno presenta striae concentriche tipo impronta digitale ("finger-print type"), che sui lati opposti della conchiglia, si ripiegano a formare un andamento a V. I collaretti settali sono corti e diritti. Gli anelli di connessione non sono conosciuti come pure gli eventuali depositi camerali e/o sifuncolari. Ignota è anche la parte troncata del guscio, che veniva abbandonata per riequilibrare il galleggiamento della conchiglia. Tale "troncatura" poteva avvenire in diverse fasi di sviluppo della conchiglia e dipendeva dalle dimensioni e dalla presenza di eventuali depositi interni. La prima camera dopo la "troncatura" aveva quindi dimensioni variabili.

Osservazioni: si tratta di un genere monospecifico il cui riconoscimento, sulla base dei caratteri sopra elencati, risulta quanto mai semplice, al di là dello stato di conservazione, che è quasi sempre non ottimale. Infatti, la particolare forma esterna della conchiglia dovuta alla troncatura, la presenza delle striae concentriche sullo strato esterno, e di setti fortemente concavi, sono tutti elementi che rendono l'identificazione rapida e sicura. In particolare, la presenza del "callo" formato da tre strati sovrapposti, permette di differenziare questo taxon dagli altri due appartenenti alla stessa famiglia. È interessante notare come non tutti gli autori accettino la teoria della "troncatura". In particolare DZIK (1984) sostiene che la prima camera dopo la "troncatura" sia in realtà la protonca: "...compressed shell with very large-sized protoconch...". TUREK & MAREK (1986, tav. 3, fig. 1-5), tuttavia, ritornano sull'argomento, illustrando una serie di esemplari di *Sphooceras truncatum*, conservati nel Museo Nazionale di Praga, che mostrano diversi stati di crescita; pertanto la prima camera dopo la "troncatura" è di dimensioni diverse nei diversi esemplari. Quindi non si tratterebbe di protoconche che, all'interno della stessa specie, dovrebbero avere le stesse dimensioni.

Distribuzione: Siluriano, Devoniano?.

Diffusione geografica: Alpi Carniche, Sardegna, Boemia, Polonia, Podolia (Ucraina).

Sphooceras truncatum (BARRANDE, 1860)
Tav. I: 1

1855 *Orthoceras truncatum* BARRANDE, p. 280.
1860 *Orthoceras truncatum* BARRANDE, p. 573-600, tav. 9, fig. 1-20.
1868 *Orthoceras truncatum* BARRANDE, tav. 342, fig. 1 - 20, tav. 344, fig. 1-6.
1870 *Orthoceras truncatum* BARRANDE, tav. 448, fig. 3-5.
1874 *Orthoceras truncatum* BARRANDE, p. 556-559.
1964 *Sphooceras truncatum* (BARRANDE) - SWEET, p. K231 - 232, fig. 156, 5a-d.
1984 *Sphooceras truncatum* (BARRANDE, 1868) - DZIK, p. 112, 135, 138, tav. 31, fig. 5-7, fig. testo 42.19, 55.35.
1986 *Sphooceras truncatum* (BARRANDE) - TUREK & MAREK, p. 240, 252, fig. 3.1-9.
1990 *Sphooceras truncatum* (BARRANDE) - GNOLI, p. 302, 304, tav. 4, fig. 2-5.
1991 *Sphooceras truncatum* (BARRANDE) - GNOLI & Serpagli, p. 188, 194, tav. 1, fig. 7.
1992 *Sphooceras truncatum* (BARRANDE) - KISELEV & GNOLI, p. 71.
1994 *Sphooceras truncatum* (BARRANDE) - GNOLI & KISELEV, p. 416-417, fig. testo 1a-c.
2001 *Sphooceras truncatum* (BARRANDE) - SERVENTI, p. 112 - 114, tav. 8, fig. 1a-c.

Descrizione: il materiale a disposizione consiste in un esemplare frammentario, lungo 58 mm, discretamente conservato, costituito dalla camera di abitazione e da 4 camere seguite dalla "troncatura". La sezione trasversale è circolare con diametro maggiore, misurato distalmente, pari a D = 21.3 mm, mentre quello minore, misurato all'altezza della seconda camera, è d = 20 mm. L'angolo di accrescimento a, calcolato dai due diametri, è vicino ai 6°. La superficie esterna del guscio è liscia, anche se in parte deteriorata dagli agenti atmosferici. La parte dell'esemplare in corrispondenza della "troncatura" mostra almeno due dei tre strati interni: l'intermedio, marcato da striae radiali-longitudinali a partire dall'apice; lo strato esterno caratterizzato dalle striae concentriche tipo "finger-print", cioè del tutto simili alle impronte digitali. Le camere sono corte con profondità media poco meno della metà del diametro della conchiglia, i setti sono molto ricurvi, circa i 4/5 del diametro. Le suture sono diritte e semplici. Il sifuncolo è eccentrico verso il lato ventrale, di un valore corrispondente a una volta il diametro stesso del sifuncolo Il foramen settale è di 1.6 mm pari a 1/10 del diametro corrispondente. I collaretti settali sono corti, di tipo ortocoanitico; gli anelli di connessioni non sono conservati, così come non sono stati osservati eventuali depositi camerali.

Osservazioni: questa specie è stata descritta ed illustrata con estrema precisione, a più riprese, da BARRANDE nel 1860, nel 1868, nel 1870 ed infine nel 1874. In particolare le figure riportate nella tav. 341 (1868: fig. 13-17) mostrano in dettaglio il disegno della striatura presente sullo strato esterno della troncatura. Quello della troncatura è un fenomeno abbastanza diffuso nei cefalopodi appartenenti alla sottoclasse Nautiloidea, tanto è vero che l'ordine degli Ascocerida riunisce tutti i taxa caratterizzati dalla periodica troncatura del guscio.

Distribuzione: Siluriano.

Diffusione geografica: Alpi Carniche, Boemia, Sardegna SW, Polonia, Podolia (Ucraina).

Materiale studiato: un esemplare proveniente dal M. Cocco, MFSNgp 31860.

Genere: *Andigenoceras* GNOLI in KISELEV, 1992

1992 *Andigenoceras* GNOLI in KISELEV, p. 18.
1994 *Andigenoceras* GNOLI in KISELEV - GNOLI & KISELEV, p. 418.
2001 *Andigenoceras* GNOLI in KISELEV - SERVENTI, p. 114, 115.

Specie tipo: *Andigenoceras andigense* KISELEV, 1992.

Descrizione: guscio ortocono caratterizzato dalla troncatura della parte posteriore. La sezione trasversale è circolare o subcircolare; l'angolo di espansione è molto ridotto (circa 1 o 2°). La profondità delle camere è pari alla metà del diametro dorsoventrale e dello stesso valore risulta essere la massima curvatura dei setti. Il sifuncolo è sottile (1/11 del diametro della conchiglia) e presenta una eccentricità ventrale pari al proprio diametro. I collaretti settali sono di tipo orto/subortocoanitico. Non si conoscono l'andamento degli anelli di connessione, i depositi camerali e sifuncolari, così come non si conosce la porzione decidua del guscio. Infine, la parte apicale della conchiglia appare liscia senza alcun tipo di ornamentazione (GNOLI & KISELEV 1994).

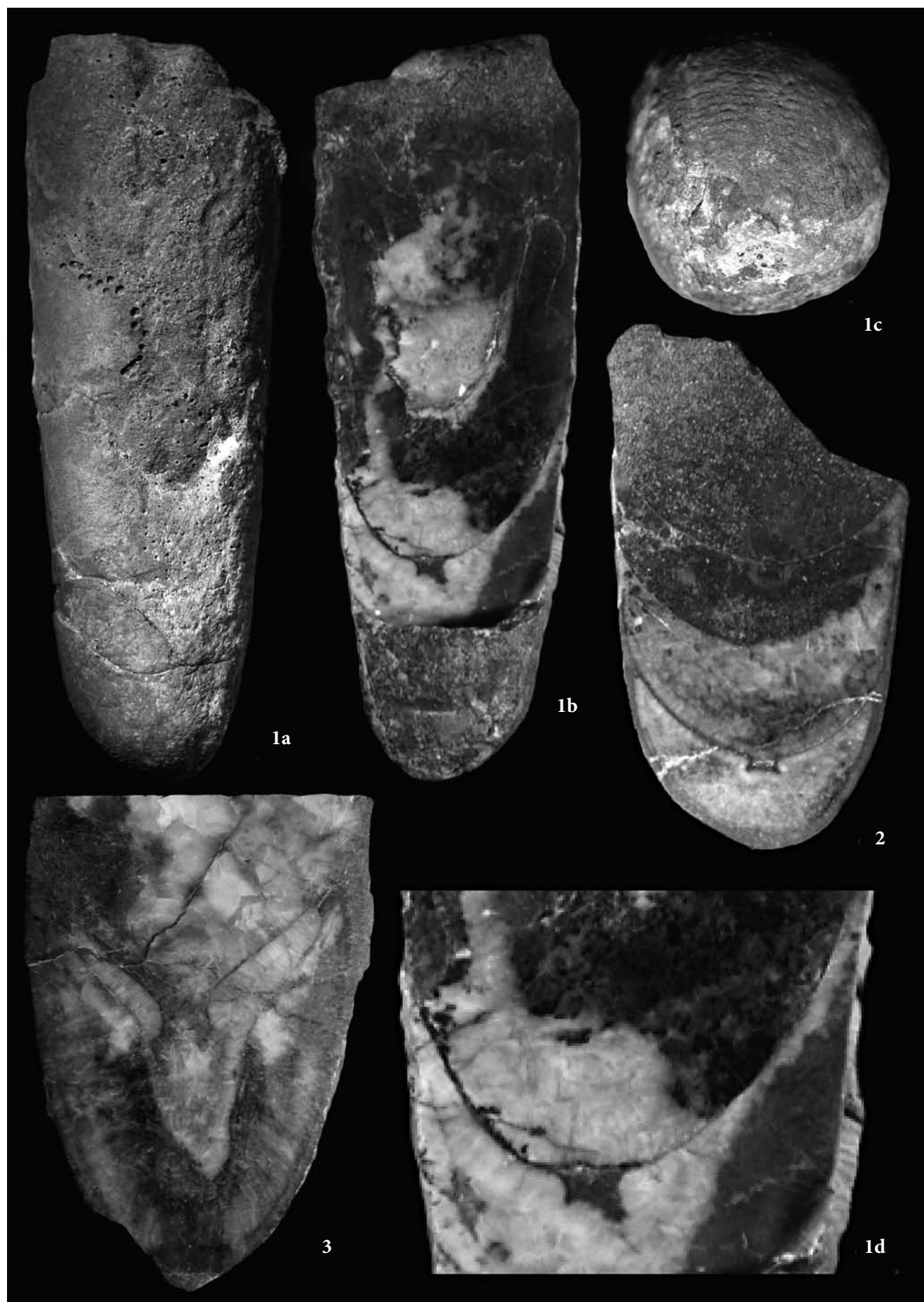
Osservazioni: nella tabella riportata di seguito sono messe in evidenza le principali differenze esistenti tra questo genere con il genere *Sphooceras*.

Distribuzione: Siluriano.

Diffusione geografica: Alpi Carniche, Turkestan.

Andigenoceras andigense KISELEV, 1992
Tav. I: 2

1992 *Andigenoceras andigense* KISELEV, p. 18.
1994 *Andigenoceras andigense* KISELEV - GNOLI & KISELEV, p. 418, 419, fig. testo 3a, b.
2001 *Andigenoceras andigense* KISELEV - SERVENTI, p. 115, 116, tav. 2a, b.

1a
1b
1c
2
3
1d

Genere	a	Sifuncolo	Camere	Collaretti settali	Anelli di connessione	"Callus"	Ornam. sulla troncatura
Sphooceras (s.s.)	5°	subcentrale	lunghe	ortocoan.	non conser.	presente	"finger-print type"
Andigenoceras	4°	subcentrale	corte	suborto.	non conser.	assente	liscia
Andigenoceras ? sp. A	-	centrale	lunghe	suborto.	non conser.	assente	liscia

Tab. I - Differenze fra gli esemplari di *Sphooceras* e *Andigenoceras* presi in esame: a = angolo di espansione della conchiglia.
- *Differences between* Sphooceras *e* Andigenoceras *examinated specimen: a = shell's expansion angle.*

Descrizione: frammento di fragmocono della lunghezza max = 38 mm; la sezione lucida longitudinale ha messo in mostra 3 camere concave aventi profondità media pari a 1/3 del diametro. L'angolo di accrescimento è piuttosto basso, a = 4°. La sezione trasversale è circolare. Il foramen settale è 1/11 del diametro corrispondente. L'eccentricità è all'incirca pari al diametro del foramen settale. I collaretti settali sono corti e di tipo ortocoanitico; gli anelli di connessioni non sono conservati a causa della ricristallizzazione interna. Sia i depositi camerali sia quelli sifuncolari non sono mai stati osservati.

Osservazioni: il confronto diretto con l'esemplare descritto da Gnoli & Kiselev (1994: 418), mi ha permesso di stabilire che i caratteri generali della conchiglia, quali forma, profondità delle camere, dimensioni del sifuncolo di piccole, collaretto settale di tipo ortocoanitico, corrispondono perfettamente alla descrizione data dai due autori.

Distribuzione: Siluriano superiore.

Diffusione geografica: Alpi Carniche, Turkestan Mountains (Fiume Andigen).

Materiale studiato: un esemplare proveniente dal M. Cocco, MFSNgp 31859.

Andigenoceras ? sp. A
Tav. I: 3

2001 *Andigenoceras* ? sp. A Serventi, p. 117, tav. 3.

Tav. I - 1: *Sphooceras truncatum* (Barrande), MFSNgp 31860, a) vista laterale del campione, x 2,5; b) sezione lucida longitudinale dello stesso, mostrante il collaretto settale di tipo ortocoanitico, x2,5; c) ingrandimento del campione mostrante la caratteristica ornamentazione sulla troncatura formata da striae concentriche, x3; d) ingrandimento dello stesso esemplare, mostrante il collaretto settale di tipo subortocoanitico, x5. 2: *Andigenoceras andigense* Kiselev, MFSNgp 31859, a) sezione longitudinale lucida, x2,3. 3: *Andigenoceras*? sp. A, sezione longitudinale lucida dell'esemplare MFSNgp 31858, mostrante il collaretto settale di tipo subortocoanitico, x2,3.
- *1:* Sphooceras truncatum *(Barrande), MFSNgp 31860, a) lateral view x2.5; b) longitudinal polished section showing the inner features, showing orthocoanitic septal neck, x2.5; c) enlarged view showing outer ornamentation of "callus area", x3; d) enlarged view showing suborthocoanitic septal neck, x5. 2:* Andigenoceras andigense *Kiselev, MFSNgp 31859, a) longitudinal polished section, x2.3. 3:* Andigenoceras*? sp. A, MFSNgp 31858 longitudinal polished section, showing suborthocoanitic septal neck, x2.3.*

Descrizione: frammento di fragmocono della lunghezza max = 36.8 mm; la sezione lucida longitudinale mostra parzialmente 2 camere, molto profonde. L'angolo di espansione, anche se non misurabile è decisamente basso. Sezione trasversale subcircolare. Il sifuncolo è centrale, e il foramen è 1/7 del diametro corrispondente. Collaretti settali lunghi, di tipo subortocoanitico; gli anelli di connessioni non sono conservati. Non si notano depositi camerali e/o sifuncolari.

Osservazioni: l'unico esemplare a disposizione, mentre, presenta alcuni caratteri tipici di *Andigenoceras* (stesso tipo di collaretto settale, assenza del "callus" e di ornamentazione sulla troncatura), se ne differenzia per gli altri (il sifuncolo più centrale e le camere più lunghe). Per questi motivi e per le cattive condizioni di conservazione, si è preferito attribuirlo al genere *Andigenoceras* con riserva.

Distribuzione: Siluriano superiore.

Diffusione geografica: Alpi Carniche.

Materiale studiato: un esemplare proveniente dal M. Cocco, MFSNgp 31858.

Famiglia: Geisonoceratidae Zhuravleva, 1959

Genere: *Arionoceras* Barskov, 1966
Emendato da Serpagli & Gnoli, 1977

1966 *Arionoceras* Barskov, p. 20.
1968 *Psilorthoceras* Ristedt, p. 263.
1972 *Arionoceras* Barskov - Barskov, p. 40, 41.
1977 *Arionoceras* Barskov - Serpagli & Gnoli, p. 182.
1984 *Arionoceras* Barskov - Dzik, p. 128.
2001 *Arionoceras* Barskov - Serventi, p. 118, 119.

Specie tipo: *Orthoceras affine* Meneghini, 1857 (non *O. arion* Barrande)

Descrizione: con l'emendamento proposto da Serpagli & Gnoli (1977) la descrizione del genere risulta molto più completa e precisa: "Conchiglia diritta o debolmente curva, moderatamente dilatata. Angolo di espansione 6°-10°. Sezione trasversale circolare. La superficie del guscio è liscia o presenta una sottile striatura. Il sifuncolo è centrale, i collaretti settali, di tipo subortocoanitico, molto corti ed acuminati, restringono i segmenti del sifuncolo all'altezza del foramen settale, che così acquistano un caratteristico restringimento. Gli

1a
1b
1c
2
3
4

anelli di connessione sono subcilindrici. La protoconca è larga, con la tipica forma a ogiva molto appuntita e leggermente curva ventralmente. Nelle camere apicali di esemplari adulti sono presenti depositi camerali ben sviluppati."

Osservazioni: SERPAGLI & GNOLI (1977) hanno riconosciuto che in esemplari particolarmente completi, con stadio embrionale ed adulto, le protoconche avevano gli stessi caratteri di *Psilorthoceras* RISTEDT, mentre lo stadio adulto "…mostrava esattamente gli stessi caratteri del genere *Arionoceras*, BARSKOV". Sulla base di queste osservazioni fatte, hanno proposto che il genere *Psilorthoceras* debba essere inteso come junior sinonimo di *Arionoceras*. Questa proposta è stata accettata anche da autori che hanno studiato successivamente questa forma.

Distribuzione: Siluriano.

Diffusione geografica: Alpi Carniche, Sardegna, Boemia, Kazakhstan meridionale, Marocco.

Arionoceras affine (MENEGHINI, 1857)
Tavv. II: 1 e III: 4

1857 *Orthoceras affine* MENEGHINI, p. 217, 218, tav. C, fig. 16.
1868 *Orthoceras arion* BARRANDE, tav. 347, fig. 3, 4.
1870 *Orthoceras arion* BARRANDE, tav. 408, fig. 13, 14.
1870 *Orthoceras affine* MENEGHINI - BARRANDE, p. 30.
1874 *Orthoceras arion* BARRANDE, p. 619, 620.
1929 *Orthoceras affine* BARRANDE - HERITSCH, p. 69, fig. 679-682.
1977 *Arionoceras affine* (MENEGHINI) - SERPAGLI & GNOLI, p. 182, 183, tav. 6, fig. 2a, b-7, fig. testo 10b (cum syn.).
1998 *Arionoceras affine* (MENEGHINI) - GNOLI & HISTON, p. 324, tav. 2, fig. 2a, b.
1999 *Arionoceras affine* (MENEGHINI) - HISTON, p. 250.
2001 *Arionoceras affine* (MENEGHINI) - SERVENTI, p. 119, 121, tav. 9, fig. 1A-c; 2.

Descrizione: la descrizione si basa su due frammenti, uno della porzione adulta, lunga 36 mm e l'altro della parte embrionale lunga 2.3 mm.

Esemplare adulto: conchiglia ortocona di sezione trasversale circolare. Angolo di espansione a = 7°. Ornamentazione esterna sotto forma di sottili e irregolari linee di accrescimento La sezione trasversale lucida mostra 5 camere e parte della camera di abitazione. Camere corte pari a 2/5 del diametro; setti concavi con profondità 1/3 del diametro. Sifuncolo centrale con un diametro di 1/12 del diametro corrispondente. Collaretti settali corti, subortocoanitici ed acuminati, la loro lunghezza è la metà del foramen settale. Anelli di connessione cilindrici.

Esemplare giovanile: di questo esemplare è conservata solo la prima parte della conchiglia con la protoconca e otto camere. La protoconca è larga, appuntita con la caratteristica forma ad ogiva. Il rapporto larghezza/lunghezza è di 0.83. Il diametro della strozzatura tra protoconca e la prima camera è di 0.4 mm. La prima camera, dopo la protoconca, è alta circa 0.3 mm, le tre camere successive sono leggermente più corte. A partire, infine, dalla quinta le dimensioni ritornano a crescere.

Osservazioni: le caratteristiche morfologiche rilevabili su i due esemplari, corrispondono perfettamente a quelle presenti negli esemplari studiati da SERPAGLI & GNOLI (1977) e disponibili nelle collezioni paleontologiche di Modena. Questa specie, assieme ad *Arionoceras submoniliforme*, è importante ai fini dello studio paleobiogeografico dal momento che risulta essere presente in tutte le regioni Circum-Mediterranee durante il Siluriano.

Distribuzione: Siluriano superiore.

Diffusione geografica: Alpi Carniche, Sardegna, Tinduf Basin e Anti-Atlante (Marocco).

Materiale studiato: un esemplare proveniente dal M. Cocco, MFSNgp 31857; un esemplare giovanile con protoconca e le prime 8 camere (coll. n. MC98/23: Monte Cocco anno/num. esem.).

Arionoceras aff. *submoniliforme* (MENEGHINI, 1857)
Tav. III: 1-3

aff. 1857 *Orthoceras submoniliforme* MENEGHINI, p. 202 - 204, tav. C, fig. 9b, 9b', non fig. 9a.

Tav. II - 1: *Arionoceras affine* (MENEGHINI), MFSNgp 31857, a) sezione longitudinale lucida, mostrante i caratteri interni, x4,2; b) ingrandimento dell'ornamentazione esterna, mostrante le finissime striae di accrescimento, x4,2; c) ingrandimento della parte mediana dello stesso, mostrante i particolari del sifuncolo, con il collaretto settale subortocoanitico, x6. 2: *Geisonoceras rivale* (BARRANDE), sezione longitudinale lucida dell'esemplare MFSNgp 31863, mostrante i caratteri interni e i caratteristici depositi, x2. 3: *Columenoceras*? cf. *duponti* (BARRANDE), sezione longitudinale lucida del campione MFSNgp 31862 mostrante i caratteri interni, il sifuncolo eccentrico e i depositi annulosifonali, x2. 4: *Geisonoceras* cf. *nobile* (BARRANDE), vista esterna dell'esemplare MFSNgp 31855, x4,5.

- *1:* Arionoceras affine *(MENEGHINI), MFSNgp 31857, a) longitudinal polished section showing the inner features, x4.2; b) enlarged view showing outer ornamentation, x4.2; c) enlarged view showing the siphuncle and the suborthocoanitic septal neck, x6. 2:* Geisonoceras rivale *(BARRANDE), MFSNgp 31863 longitudinal polished section, showing the inner features and the typical deposits, x2. 3:* Columenoceras*? cf.* duponti *(BARRANDE), MFSNgp 31862 longitudinal polished section, showing the inner features, the eccentric siphuncle and the annulosiphonal deposits, x2. 4:* Geisonoceras *cf.* nobile *(BARRANDE), MFSNgp 31855 outer view, x4.5.*

aff. 1870 *Orthoceras submoniliforme* MENEGHINI - BARRANDE, p. 30.
aff. 1968 *Psilorthoceras procerum* RISTEDT, p. 265, tav. 3, fig. 11, 12, fig. testo 4 (1b1).
aff. 1968 *Psilorthoceras subcrassum* RISTEDT, p.265, 266, tav. 3, fig. 13, 13a, 14, 15, 16.
aff. 1977 *Arionoceras submoniliforme* (MENEGHINI) - Serpagli & Gnoli, p. 183, 184, tav. 6, fig. 9a, b, tav. 7, fig. 1-3; fig. testo 10a, 11 (cum syn.).
aff. 1998 *Arionoceras submoniliforme* (MENEGHINI) - Gnoli & Histon, p. 325, tav. 2, fig. 3, 4-7a, b.
aff. 2001 *Arionoceras submoniliforme* (MENEGHINI) - Serventi, p. 121, 123, tav. 9, fig. 3; 4.

Descrizione: la descrizione si basa su un frammento di fragmocono adulto lungo 39 mm (MFSNgp 31856), e su alcune porzioni giovanili.

Esemplare adulto: la conchiglia, ortocona, si allarga gradualmente con un angolo di circa 11°. L'ornamentazione esterna non è presente. La sezione trasversale è subcircolare. La sezione longitudinale lucida mostra, probabilmente, parte della camera di abitazione più 4 camere mediamente profonde (ca. 2/3 del diametro). Il riempimento parziale dell'ultima camera ci fornisce, in sezione trasversale, una struttura biogeopeta che permette di stabilire l'orientazione del guscio e la posizione dell'originaria superficie deposizionale. I setti sono moderatamente concavi essendo pari a 1/4 del diametro. La sutura è diritta e semplice. Il sifuncolo è largo e subcentrale, pari a circa 1/9 del diametro; il foramen è largo 1 mm. I collaretti settali sono subortocoanitici, corti ed acuminati. Gli anelli di connessione sono leggermente espansi all'interno delle camere mentre sono fortemente strozzati in corrispondenza dei foramen settali.

Esemplare giovanile: frammento di modello interno di stadio giovanile con protoconca. Lunghezza max = 5.1 mm. La lunghezza della protoconca (dalla punta alla strozzatura) è pari a 2 mm, il diametro all'altezza della strozzatura è ca. 1 mm.

Osservazioni: l'esemplare adulto preso in esame è certamente molto vicino a quelli descritti da SERPAGLI & GNOLI (1977) e GNOLI & HISTON (1998), tuttavia si è preferito avvicinare l'esemplare alla specie submoniliforme sia per il cattivo stato di conservazione dell'esemplare, sia perché ha le camere leggermente più alte.

Secondo GNOLI & HISTON (1998) questo taxon ha una notevole importanza paleogeografica, essendo distribuito, nel Siluriano, in tutti i Terranes lungo il margine settentrionale del Gondwana.

Distribuzione: Siluriano superiore.

Diffusione geografica: Alpi Carniche, Sardegna, Tinduf basin e Anti Atlante (Marocco).

Materiale studiato: un esemplare proveniente dal Rio Gaier (zona dei Pal), MFSNgp 31856; un esemplare proveniente dal M. Cocco, MFSNgp 31861 (figurato ma non descritto); esemplare giovanile proveniente dal M. Cocco, MC98/71.

Genere: *Columenoceras* BARSKOV, 1960

1960 *Columenoceras* BARSKOV, p. 153, 154.
1964 *Columenoceras* BARSKOV - SWEET, p. K237.
1984 *Columenoceras* BARSKOV - DZIK, p. 126.
1987 *Columenoceras* BARSKOV - GNOLI, p. 245, 246.
2001 *Columenoceras* BARSKOV - SERVENTI, p. 123, 124.

Specie tipo: *Orthoceras columen* BARRANDE, 1868, da designazione originale.

Osservazioni: il genere *Columenoceras* venne istituito nel 1960 da BARSKOV, con la specie tipo *Orthoceras columen* BARRANDE e attribuito alla famiglia delle Pseudorthoceratidae. La sua diagnosi: "…superficie esterna con costae trasversali, sifuncolo con collaretti settali, mediamente, lunghi, di tipo ortocoanitico e anelli di connessione subcilindrici" è secondo GNOLI (1987) :"... troppo breve ed incompleta...". GNOLI (1987), nell'affrontare il problema della tassonomia del genere, ritiene sia necessario rifarsi alla descrizione della specie tipo. La specie *C. columen* è rappresentata da un solo esemplare, descritto dal BARRANDE (1868, tav. 309, fig. 8-11; 1874, p. 489, 490), proveniente dal Ludlow della Boemia, e mostra i seguenti caratteri: conchiglia diritta e slanciata, avente angolo di espansione ridotto (2°), e la sezione trasversale circolare. L'ornamentazione esterna è composta da coste trasversali ed oblique. Le camere sono almeno lunghe quanto larghe ed i setti sono particolarmente concavi. Il sifuncolo, molto largo, è subcentrale con collaretti settali di tipo ortocoanitico, gli anelli di connessione tendono ad allargarsi leggermente all'interno delle camere. Presenza di depositi endosifuncolari "biscuit-like", in corrispondenza del foramen settale. SWEET (1964) inserisce questo genere nella famiglia delle Geisonoceratidae, probabilmente sulla base dei caratteri sifuncolari e sulla forma stessa dei depositi endosifuncolari. GNOLI (1987), seguendo la classificazione di SWEET, ritiene che i caratteri che differenziano il genere *Columenoceras* dagli altri generi appartenenti alla fam. delle Geisonoceratidae (*Geisonoceras*, *Harrisoceras*, *Temperoceras*) siano, innanzitutto, l'angolo di espansione molto piccolo e le notevoli dimensioni della conchiglia, che ricordano una vera e propria "colonna" (dal latino columen), ma anche le camere lunghe quanto larghe, il sifuncolo ortocoanitico largo e i depositi endosifuncolari.

Distribuzione: Siluriano.

Diffusione geografica: Alpi Carniche, Sardegna, Boemia e Cina.

Columenoceras ? cf. *duponti* (BARRANDE, 1866)
Tav. II: 3

cf. 1874 *Orthoceras duponti* Barrande, p. 324.
cf. 1866 *Orthoceras duponti* Barrande, tav. 285, 1-17.
cf. 2001 *Columenoceras* ? cf. *duponti* (Barrande) - Serventi, p. 125, 126, tav. 9, fig. 5.

Descrizione: conchiglia ortocona con angolo di espansione a = 4°. L'ornamentazione esterna è mancante, a causa delle pessime condizione di conservazione. La sezione longitudinale lucida mostra 6 camere. La profondità delle camere è di ca. 3/7 del diametro. Il sifuncolo è decisamente eccentrico (> di una volta il proprio diametro). Il foramen settale è ca. 1/4 del diametro del guscio. Gli anelli di connessione sono leggermente espansi all'interno delle camere. I collaretti settali sono ortocoanitici, con delicati depositi annulosifonali.

Osservazioni: secondo quanto proposto da Engeser, nel suo lavoro informale "Data Retrieval System Nautiloidea", concordo nel collocare, seppur dubitativamente, la specie duponti nel genere *Columenoceras*. L'esemplare preso in esame è stato posto a confronto principalmente con quello, descritto e illustrato da Barrande (tav. 285, fig. 1-17), che è molto simile soprattutto per la posizione del sifuncolo (che è eccentrico) e per la presenza dei depositi annulosifonali. Tuttavia, la mancata conservazione dei caratteri esterni così come dei depositi organici segnalati dal Barrande (pag. 324) all'interno delle camere (probabilmente dovuti alla ricristallizzazione), permettono una attribuzione solo dubitativa al genere *Columenoceras* e un confronto con la specie di Barrande.

Distribuzione: Siluriano.

Diffusione geografica: Alpi Carniche, Boemia.

Materiale studiato: un esemplare proveniente dal M. Cocco, MFSNgp 31862.

Genere: *Geisonoceras* Hyatt, 1884

1884 *Geisonoceras* Hyatt, p. 275.
1964 *Geisonoceras* Hyatt - Sweet, p. K236, K237.
1984 *Geisonoceras* Hyatt - Dzik, p. 125.
2001 *Geisonoceras* Hyatt- Serventi, p. 126, 127.

Specie tipo: *Orthoceras rivale* Barrande, 1866, da designazione originale

Descrizione: conchiglie ortocone o leggermente cirtocone a sezione trasversale circolare o subcircolare, che si allargano progressivamente. Le suture dei setti sono diritte o solo leggermente oblique. Il sifuncolo è subcentrale e relativamente ampio (Dzik 1984), con i collaretti settali corti e ortocoanitici; gli anelli di connessione si espandono leggermente all'interno delle camere. Caratteristica del genere è la presenza di depositi episettali ed iposettali all'interno delle camere e la presenza di piccoli depositi annulosifonali nei segmenti sifonali. Questi depositi sono, in genere, ben sviluppati tanto da occupare quasi tutto lo spazio delle camere apicali, mentre verso l'apertura si riducono. Superficie con bande trasversali larghe, tra le quali ci sono fini linee di accrescimento. Apertura trasversale con un sottile seno iponomico. La parte apicale talvolta è liscia.

Osservazioni: il genere viene attribuito alle Geisonoceratidae da Zhuravleva (1959), mentre Dzik (1984), lo colloca, invece, tra le Orthoceratidae, ritenendo che si sia evoluto da forme ordoviciane appartenenti a questa famiglia.

Distribuzione: Ordoviciano medio-Devoniano superiore.

Diffusione geografica: Alpi Carniche, Nord America, Russia, Boemia, Germania, Asia e piattaforma Siberiana, Giappone.

Geisonoceras cf. *nobile* (Barrande, 1866)
Tav. II: 4

cf. 1866 *Orthoceras nobile* Barrande, tav., 284, fig. 1-19.
cf. 1874 *Orthoceras nobile* Barrande, p. 336-339.
cf. 2001 *Geisonoceras* cf. *nobile* (Barrande) - Serventi, p. 127, 128, tav. 7, fig. 4.

Descrizione: esemplare incompleto (lunghezza massima = 50.4 mm) costituito da una forma ortocona leggermente annulata verso la parte orale della conchiglia, con sezione trasversale subcircolare. La conchiglia presenta un angolo di espansione di circa 4°. Gli annuli iniziano nella seconda metà della conchiglia. Sono regolarmente distanziati tra loro e leggermente inclinati rispetto all'asse principale della conchiglia. L'ornamentazione esterna consiste di linee di crescita sottili nella parte iniziale del guscio, e via via sempre a diventare più marcate, tanto che nella parte annulata se ne contano ca. 12 da annulo ad annulo. I caratteri interni non sono conservati, a causa del riempimento interno della conchiglia.

Osservazioni: secondo Barrande (1874, p. 337), questa forma mostra, durante l'ontogenesi, differenti tipi di ornamentazione. Il confronto dell'esemplare a disposizione con quello figurato dall'autore nella tav. 284, fig. 9, presenta molti elementi in comune: l'angolo di espansione, la superficie ricoperta da sottili e fitte striae, leggermente oblique nella primissima parte della conchiglia, la successiva comparsa, graduale, degli annuli che conservano la obliquità delle striae. Tuttavia, non potendo disporre dei caratteri interni, l'esemplare in studio può essere solo posto a confronto con la specie di Barrande..

Distribuzione: Siluriano superiore.

Dffusione geografica: Alpi Carniche, Boemia, Nord America.

1
2a
2b
3
4
5a
5b

Materiale studiato: un esemplare proveniente dal M. Cocco, MFSNgp 31855.

Geisonoceras rivale (Barrande, 1859)
Tav. II: 2

1859 *Orthoceras rivale* Barrande, p. 831, 854, tav. 18, fig. 1-3.
1860 *Orthoceras rivale* Barrande, p. 595.
2001 *Geisonoceras rivale* (Barrande) - Serventi, p. 128, 129, tav. 7, fig. 3.

Descrizione: l'esemplare preso in esame, consiste in un frammento di fragmocono ortocono della lunghezza di 71.5 mm, che si espande con un angolo prossimo ai 10°. L'ornamentazione non si è conservata a causa del cattivo stato di conservazione dell'esemplare. Il riconoscimento è così stato reso possibile solo grazie ai caratteri interni che invece sono molto buoni. La sezione lucida longitudinale mostra 5 camere e depositi camerali asimmetrici. Il sifuncolo è subcentrale, con una eccentricità dorsale circa pari al diametro sifuncolare. Gli anelli di connessione sono leggermente espansi all'interno delle camere o circa 1/8 del diametro del guscio. I collaretti settali sono di tipo ortocoanitico e il foramen settale pari a 1/11 del diametro corrispondente. Le camere sono profonde 2/5 del diametro.

Osservazioni: la presenza dei depositi camerali (murali, iposettali e episettali) così ben evidenti e sviluppati non lascia alcun dubbio sulla identificazione di questa specie. Inoltre, la presenza di depositi più pronunciati su un lato, permette di riconoscere la parte ventrale della conchiglia che risulta quindi più "zavorrata" di quella dorsale.

Distribuzione: Siluriano superiore.

Diffusione geografica: Alpi Carniche, Boemia (Repubblica Ceca).

Materiale studiato: un esemplare proveniente dal M. Cocco, MFSNgp 31863.

Genere: *Vericeras* Kolebaba, 1977

1977 *Vericeras* Kolebaba, p. 125, 138.
1984 *Vericeras* Kolebaba - Dzik, p. 128.
2001 *Vericeras* Kolebaba - Serventi, p. 130, 131.

Specie tipo: *Orthoceras ambigena* Barrande, 1874, da designazione originale.

Descrizione: conchiglia longicona con andamento ortocono o leggermente curvo endogastico. La superficie mostra semplici coste longitudinali, che Dzik (1984) definisce "fini". La sezione trasversale è circolare. Le suture sono diritte, trasversali. I setti sono ampiamente spaziati tra loro. I collaretti settali sono corti, da subortocoanitici a cirtocoanitici. Il sifuncolo è di media larghezza ed è centrale o leggermente eccentrico ventralmente. Gli anelli di connessione sono cilindrici o un poco ristretti a livello dei foramen settali. Le camere sono basse, con depositi murali ed episettali, i depositi iposettali sono mancanti. I depositi camerali sono poco sviluppati sul lato dorsale del guscio. I depositi sifuncolari formano un continuo rivestimento nello stadio iniziale; nello stadio adulto, invece, formano degli "annuli", che crescono verso la parte anteriore della conchiglia a partire dal foramen, ma che non si fondono tra di loro. I depositi sifuncolari si formano quando quelli all'interno delle camere sono già ben sviluppati. Lo stadio iniziale/giovanile è liscio con una protoconca larga e appuntita.

Osservazioni: questo genere è strettamente "imparentato" con il genere *Caliceras* Kolebaba. Entrambi, infatti, mostrano strutture interne simili come è simile lo stadio iniziale della conchiglia. Si differenziano, tuttavia, per la diversa ornamentazione e i depositi sifonali nello stadio adulto.

Vericeras si differenzia dal genere *Parakionoceras* Foerste, 1928, per l'ornamentazione longitudinale, la presenza dei depositi camerali e la struttura del sifuncolo.

Distribuzione: Siluriano.

Diffusione geografica: Boemia, Alpi Carniche.

Vericeras? cf. *dorulites* (Barrande, 1874)
Tav. III: 5

cf. 1874 *Orthoceras dorulites* Barrande, p. 186-187.
cf. 1874 *Orthoceras dorulites* Barrande, tav. 268, fig. 10, 17.

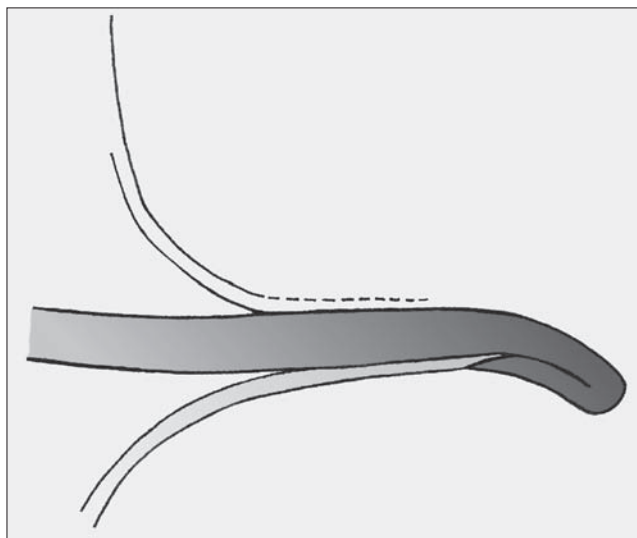
Tav. III - 1: *Arionoceras* aff. *submoniliforme* (Meneghini), MFSNgp 31866, sezione longitudinale lucida, mostrante i caratteri interni, x3,5. 2: *Arionoceras* aff. *submoniliforme* (Meneghini), MFSNgp 31861 a) sezione longitudinale lucida, mostrante i caratteri interni, x4,5; b) ingrandimento della prima camera mostrante i particolari del sifuncolo, con il collaretto settale subortocoanitico corto e acuminato, x8. 3: *Arionoceras* aff. *submoniliforme* (Meneghini), MC 98/71 esemplare giovanile con la protoconca conservata, x20. 4: *Arionoceras affine* (Meneghini), MC 98/23 esemplare giovanile con la protoconca conservata, x38. 5: *Vericeras*? cf. *dorulites* (Barrande), MFSNgp 26534, a) vista esterna dell'esemplare, x2,5; b) ingrandimento dell'ornamentazione caratteristica del genere, x3.

- *1:* Arionoceras *aff.* submoniliforme *(Meneghini), MFSNgp 31866, longitudinal polished section showing the inner features, x3.5. 2:* Arionoceras *aff.* submoniliforme *(Meneghini), MFSNgp 31861 a) longitudinal polished section showing the inner features, x4.5; b) enlarged view showing the siphuncle and the suborthocoanitic septal neck, x8.3. 3:* Arionoceras *aff.* submoniliforme *(Meneghini), MC 98/71, juvenile specimen with protoconch. x20. 4:* Arionoceras affine *(Meneghini), MC 98/23 juvenile specimen with protoconch. x38. 5:* Vericeras*? cf.* dorulites *(Barrande), MFSNgp26534, a) outer view, x2.5; b) enlarged view showing outer ornamentation, x3.*

1a
1b
3a
3b
1c
1d
2c
2d
2a
2b

cf. 1977 *Vericeras dorulites* (Barrande) - Kolebaba, p. 136.
cf. 2001 *Vericeras*? cf. *dorulites* (Kolebaba) - Serventi, p. 131, 132, tav. 6, fig. 3a, b.

Descrizione: l'unico esemplare a disposizione consiste in un frammento di conchiglia ortocona lunga 75 mm La sezione trasversale è circolare. Il guscio si espande con un angolo di espansione di c.a. 13°. L'ornamentazione esterna è formata da uno strato superficiale costituito da "tubuli". Lo strato inferiore, nelle zone dove questi "tubuli" sono mancanti, mostra le scanalature (coste) longitudinali distanti fra loro 0.8 mm, del tutto simili al genere *Kopaninoceras*. Il diametro del sifuncolo ds = 0.6 mm, pari a 1/14 del diametro corrispondente. I caratteri interni non sono qui riportati.

Osservazioni: l'esemplare a disposizione viene avvicinato alla specie *dorulites*, sulla base dell'angolo di espansione e sul numero delle coste, presenti sulla superficie della conchiglia come illustrato da Barrande (1874: tav. 268, fig. 10, 17). Tuttavia, nonostante l'ottimo stato di conservazione dell'ornamentazione, la mancanza della sezione longitudinale lucida con i caratteri interni, fondamentali per la corretta attribuzione, giustificano sia una attribuzione dubitativa al genere *Vericeras* sia un confronto con la specie di Barrande.

Distribuzione: Siluriano superiore.

Diffusione geografica: Alpi Carniche, Boemia.

Materiale studiato: un esemplare proveniente dal M. Cocco, MFSNgp 26534.

Tav. IV - 1: *Elrodoceras* sp. ind. A, MFSNgp 31864, a) sezione longitudinale lucida, mostrante i caratteri interni, x1,2; b) ingrandimento del sifuncolo centrale con il deposito annulare più sviluppato sul lato ventrale, x3; c) ingrandimento del deposito sul lato dorsale, mostrante le "linee" di deposito, il collaretto settale fortemente ripiegato e parte dell'anello di connessione, x7,5; d) ingrandimento del deposito sul lato ventrale, x7. 2: *Ormoceras* sp. ind. A, MFSNgp 23221, a) vista esterna dell'esemplare, x1; b) sezione longitudinale lucida, mostrante i caratteri interni, x1; c) ingrandimento del foramen settale, x6; d) ingrandimento dello stesso, mostrante il collaretto settale fortemente ripiegato, si noti l'andamento dell'anello di connessione, x12. 3: *Huroniella*? sp. ind., MFSNgp 31865, a) sezione longitudinale lucida, mostrante i caratteri interni e parte del sifuncolo di grande dimensione, x1,6; b) ingrandimento del collaretto settale fortemente ripiegato, x11.
- *1:* Elrodoceras *sp. ind. A, MFSNgp 31864, a) longitudinal polished section showing the inner features, x1.2; b) enlarged view showing the central siphuncle with the dorsal annular deposit, more developed on the ventral side, x3; c) enlarged detail showing the dorsal annular deposit, the recumbent septal neck and the trend of the connecting ring in its proximal part, x7.5; d) enlarged detail showing the ventral annular deposit, x7. 2:* Ormoceras *sp. ind. A, MFSNgp 23221, a) outer view, x1; b) longitudinal polished section showing the inner features, x1; c) enlarged view showing the septal foramen, x 6; d) enlarged view showing the recumbent septal neck, x12. 3:* Huroniella*? sp. ind., MFSNgp 31865, a) longitudinal polished section showing the inner features and a part of the large siphuncle, x1.6; b) ienlarged view showing the recumbent septal neck, x11.*

Fig. 1 - Collaretto settale tipo actinoceroide in *Elrodoceras* sp. ind. A, MFSNgp 31864 (da Serventi et al. 2010).
- *Schematic draft showing the septal neck,* Elrodoceras *sp. ind. A, MFSNgp* 31864 *(after Serventi et al. 2010).*

Sottoclasse: Actinoceratoidea Teichert, 1933
Ordine: Actinocerida Teichert, 1933
Famiglia: Armenoceratidae Troedsson, 1926

Genere *Elrodoceras* Foerste, 1924

2010 *Elrodoceras* Serventi et al., p. 78.

Specie tipo: *Cyrtoceras indianense* Miller. 1892, da designazione originale

Osservazioni: Il genere *Elrodoceras* Foerste, 1924 venne rivistro da Dzik (1984: p. 147) come sinonimo junior del genere *Ormoceras* Stokes, 1840 mentre Holland (1998: p. 189) lo ricollocò nel genere iniziale. È opinione dello scrivente che la principale differenza tra i sopracitati generi sta nell' "adnation area" più ampia, carattere sifuncolare proprio del genere *Elrodoceras*.

Distribuzione: Siluriano.

Dffusione geografica: Alpi Carniche.

Elrodoceras sp. ind. A
Tav. IV: 1.

2000 *Ormoceras* sp. A Serventi & Gnoli, p. 11, pl. 1, fig. 1a-b.
2010 *Elrodoceras* sp. ind. A Serventi et al., p. 78, 80, Pl.1, fig. 1.

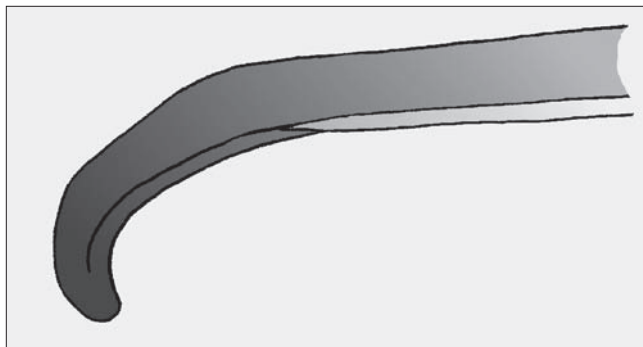
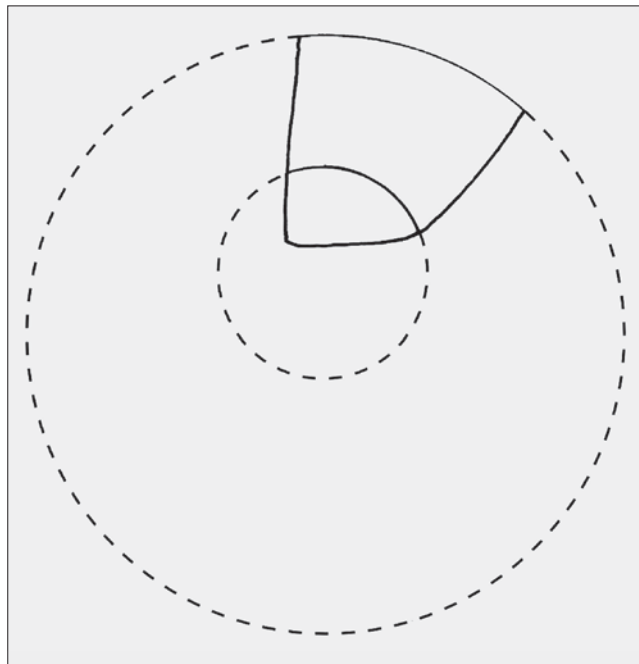



Fig. 2 - Collaretto settale in *Huroniella*? sp. ind., MFSNgp 31865 (da SERVENTI et al. 2010).
- *Schematic draft showing the septal neck, Huroniella? sp. ind., MFSNgp 31865 (after SERVENTI et al. 2010).*

Fig. 3 - *Huroniella*? sp. ind., MFSNgp 31865. Sezione trasversale che mostra in grigio le parti presenti e a tratteggio la parte mancante (da SERVENTI et al. 2010).
- Huroniella*? sp. ind., MFSNgp 31865. Schematic draft showing the transversal section with the shaded area indicates available material (after SERVENTI et al. 2010).*

Descrizione: l'esemplare a disposizione consiste in un frammento di fragmocono (presumibilmente ortocono), lungo 54 mm, composto da una camera completa, una parziale e parte della camera di abitazione. Anche se i due diametri non sono rilevabili l'angolo di espansione appare ridotto. Il sifuncolo è largo e centrale con un diametro in corrispondenza del septal foramen di 4.6 mm, approssimativamente 1/3 del diametro. La camera è profonda 2/5 del diametro e il relativo setto è moderatamente concavo essendo 1/4 del diametro. Gli anelli di connessione del tipo "a barile" ("barrel-like") hanno un diametro massimo di circa 13 mm. Collaretti settali di tipo actinoceride molto corti e ripiegati ("recumbent") (fig. 1), lunghi solo 0.4 mm con un "brim" di 1 mm. Sono presenti depositi endosifuncolari maggiormente sviluppati sul lato ventrale (tav. IV: 1d); si nota la stratificazione di questi in forma di annuli scuri alternati a quelli chiari (anelli di crescita?). Non è presente ornamentazione esterna.

Osservazioni: causa l'impossibilità di liberare l'esemplare dalla matrice ricristallizzata, i caratteri interni della conchiglia sono stati studiati previa lucidatura longitudinale. La forma dei collaretti settali così fortemente ripiegati, i depositi endosifuncolari annulati e l'ampia "adnation area" ci permette di assegnare il campione al genere *Elrodoceras*. Tuttavia, a causa della mancanza di ulteriori informazioni sia a livello di caratteri interni sia dell'ornamentazione esterna, non è possibile l'attribuzione a livello specifico e quindi si preferisce lasciare la forma a nomenclatura aperta. Questo taxon viene segnalato per la prima volta nell'area delle Alpi Carniche.

Distribuzione: Siluriano.

Diffusione geografica: Alpi Carniche

Materiale studiato: un esemplare proveniente dal M. Cocco, MFSNgp 31864.

Famiglia: Huroniidae FOERSTE & TEICHERT, 1930

Genere *Huroniella* FOERSTE, 1924

Specie tipo: *Huronia inflecta* PARKS, 1915, da designazione originale.

Descrizione: conchiglia diritta di grandi dimensioni. Il sifuncolo è generalmente subcentrale, con segmenti più corti rispetto a *Huronia* (genere che da il nome alla famiglia). L'"adnation area" in forma di imbuto più stretto rispetto a *Huronia* così comele parti libere degli anelli di connesione sono più lunghi e decisamente più espansi. I canali centrali e radiali sono ben sviluppati.

Distribuzione: Siluriano

Dffusione geografica: Nord America, Groenlandia, Russia, Alpi Carniche.

Huroniella? sp. ind.
Tav. IV: 3a, b.

1964 *Huroniella* FOERSTE - TEICHERT, p. 210.
2010 *Huroniella*? sp. ind. - SERVENTI et al., p. 80.

Descrizione: l'esemplare a disposizione consiste in un frammento di piccole dimensioni di fragmocono lungo 41.5 mm. Il diametro calcolato (come da disegno, fig. 3) è circa 80 mm. Soltanto tre camere sono parzialmente conservate e mediamente sono lunghe 14 mm. Il sifuncolo, di tipo actinoceride è ampio e raggiunge un diametro intorno ai 28 mm. I collaretti settali sono corti, 0.4 mm, e fortemente ripiegati con un "brim" di 1.4 mm (fig. 2). L'"adnation area" in forma di imbuto ("funnel-like") ha dimensioni pari a 5.3 mm. Gli anelli di connessione hanno forma di barile ("barrel-like")

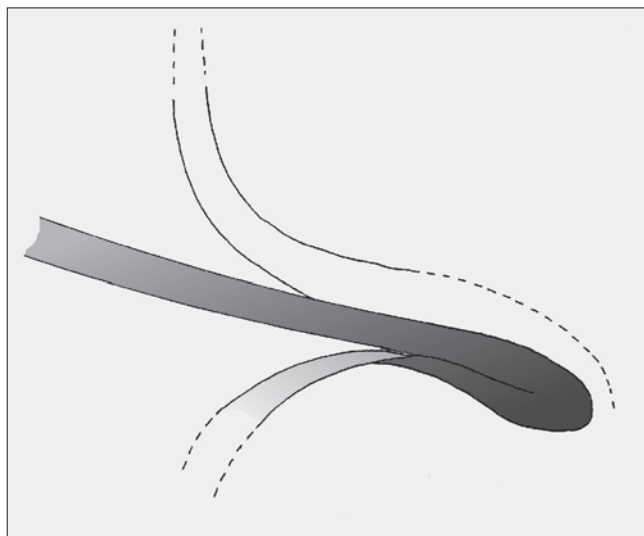



Fig. 4 - Collaretto settale in *Ormoceras* sp. ind. A, MFSNgp 23221.
- *Schematic draft showing the septal neck,* Ormoceras *sp. ind. A, MFSNgp 23221.*

che si espandono all'interno delle camere. Nessun altro carattere è conservato.

Osservazioni: i tipici collaretti settali e l'andamento dell' "adnation area" non sono caratteri sufficienti per una attribuzione certa al genere *Huroniella*. La frammentarietà dell'esemplare non permette, inoltre, di avvicinarlo a nessuna delle specie note. Questo taxon viene segnalato per la prima volta nell'area delle Alpi Carniche.

Distribuzione: Siluriano.

Diffusione geografica: Alpi Carniche.

Materiale studiato: un esemplare proveniente dal M. Cocco, MFSNgp 31865.

Famiglia: Ormoceratidae Saemann, 1853

Genere: *Ormoceras* Stokes, 1840

1840 *Ormoceras* Stokes, p. 709.
1964 *Ormoceras* Stokes - Teichert, p. 211, 212.
1966 *Ormoceras* Stokes - Babin, p. 315, 316.
1984 *Ormoceras* Stokes - Dzik, p. 147.
1998 *Ormoceras* Stokes - Holland, p. 190.
2001 *Ormoceras* Stokes - Serventi, p. 140, 141.
2010 *Ormoceras* Stokes - Serventi et al., p. 80.

Specie tipo: *Ormoceras bayfieldi* Stokes, 1840.

Descrizione: conchiglia diritta di medie dimensioni, con sezione trasversale più o meno circolare. Il sifuncolo è generalmente subcentrale, con segmenti pressoché globulari. I collaretti settali sono corti, di tipo actinoceroide (fig. 4), con corti "brims"; i depositi sifuncolari rappresentati dal "endosiphuncular canal system" variano da complessi a semplici, mentre i canali radiali sono pochi. Depositi camerali frequenti. Dzik (1984) completa la descrizione, osservando che la protoconca è piuttosto piccola.

Osservazioni: caratteristiche tipiche del genere sono le dimensioni, che vanno da medie a grandi, così come i depositi interni sia camerali che sifuncolari. La sua distribuzione cosmopolita spiegherebbe e giustificherebbe l'idea che i rappresentanti dell'Ordine Actinocerida erano ottimi "nuotatori".

Distribuzione: Ordoviciano medio - Devoniano, ?Carbonifero inferiore.

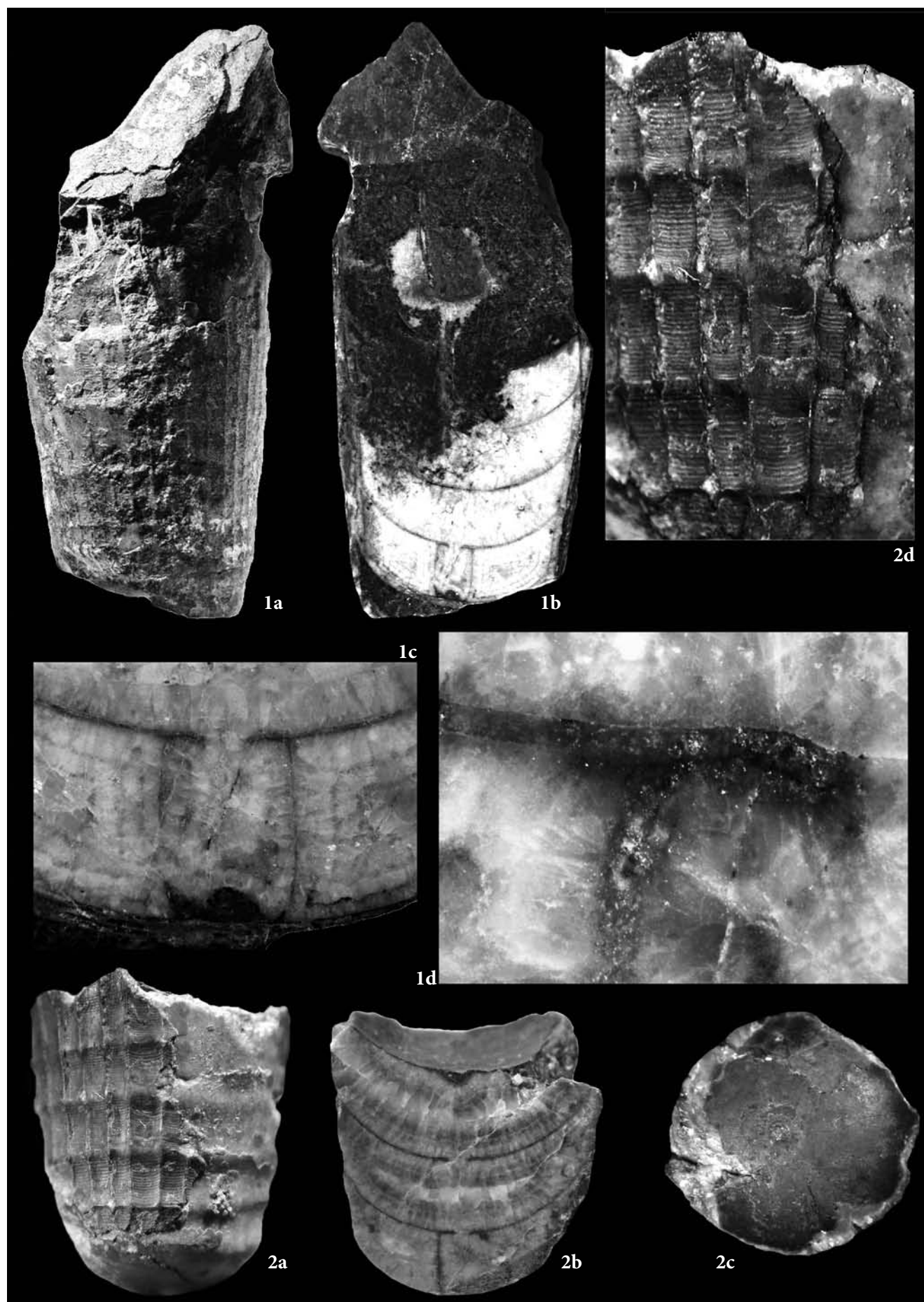
Diffusione geografica: cosmopolita.

Ormoceras sp. ind. A
Tav. IV: 2.

2000 *Ormoceras*? sp. B Serventi & Gnoli, p. 11, pl. 1, figs. 3a-b.
2001 *Ormoceras* sp. ind. A Serventi, p. 141, 142, tav. 12, fig. 1a, b.
2010 *Ormoceras* sp. ind. A Serventi et al., p. 80, pl. 2, fig. 1.

Descrizione: il materiale a disposizione consiste in un frammento di fragmocono ortocono di 6 camere, lungo 85 mm, con un angolo di espansione relativamente basso di circa 4°. La profondità delle camere è di circa 2/5 del loro diametro. I setti, moderatamente concavi, corrispondono a ¼ del diametro. Il sifuncolo è sub-centrale con un diametro medio di 3.5 mm, calcolato all'altezza del foramen settale; tuttavia il diametro (valutato per approsimazione) a metà dell'anello di connessione è maggiore, circa 10 mm, e rappresenta circa 1/3 del diametro del guscio. I foramen settali presentano diametro di 2.8 mm che è circa 1/10 del diametro del guscio. Ha sezione trasversale circolare ed angolo di espansione pari a 4°. L'ornamentazione esterna non è conservata, tuttavia, sono ben visibili le suture semplici e diritte. La sezione lucida longitudinale mostra 6 camere. La profondità delle camere è circa 2/5 del diametro e la concavità dei setti è pari a 1/4. Il sifuncolo è ampio e subcentrale, ed è stato stimato approssimativamente 1/4 del diametro. I collaretti settali, osservati a forte ingrandimento, sono di tipo actinoceroide, fortemente ripiegati verso l'interno delle camere. La ricristallizzazione ha cancellato tutti i depositi camerali e sifuncolari. Anche gli anelli di connessione non sono in genere conservati, tranne alcune porzioni minime in corrispondenza di due setti (il 1° e il 3° setto a partire dal basso).

Osservazioni: questo esemplare viene atribuito al genere *Ormoceras* sulla base dei peculiari caratteri sifuncolari: in particolare i collaretti settali ripiegati e l'"adnation area", che è, pur tuttavia, meno sviluppata rispetto a quella riscontrata nell'esemplare riferito a *Elrodoceras*. Purtroppo lo scarso stato di conservazione non consente una chiara attribuzione alle specie conosciute.

1a
1b
1c
1d
2a
2b
2c
2d

Distribuzione: Alpi Carniche.

Materiale studiato: un esemplare proveniente dal M. Cocco, MFSNgp 23221.

Ordine indet.
Famiglia indet.

Genere *Serpaglioceras* Gnoli & Serventi, 2008

Specie tipo: *Serpaglioceras forojuliense* Gnoli & Serventi, 2008.

Descrizione: il genere *Serpaglioceras* presenta una conchiglia annulata, ortoconica oralmente mentre è leggermente cirtocona verso l'apice e ha un basso angolo di espansione (brevicona). Il sifuncolo è centrale/sub-centrale con collaretti settali fortemente ripiegati. Gli anelli di connessione sono espansi all'interno delle camere, ma sono all'incirca cilindrici e visibilmente si restringono al foramen settale. Camere moderatamente corte circa 1/4 o 1/3 del corrispondente diametro. Camere "libere" da depositi così come non si notano depositi sifuncolari. L'ornamentazione esterna è formata da un reticolato formato da coste longitudinali e lirae trasversali.

Osservazioni: questa forma è particolarmente diffusa nei depositi delle miniere del M. Cocco ed è facilmente riconoscibile grazie alla sua tipica ornamentazione. Per quanto riguarda la sua attribuzione, la presenza di collaretti settali tipo "armenoceratide", fortemente ripiegati e il brim vicino o in contatto con la parte inferiore dei setti (si veda Teichert 1964: K 191, fig. 127C) potrebbe giustificare l'attribuzione del genere *Serpaglioceras* alla Famiglia Armenoceratidae Troedsson 1926, attribuzione che non può avvenire causa la totale mancanza dei depositi endosifuncolari tipici dei rappresentanti di questa famiglia. Si notano inoltre, rispetto ai generi siluriani della Famiglia Armenoceratidae (e.g. *Elrodoceras* Foerste, 1924; *Megadiscosorus* Foerste, 1925), un sifuncolo sub-centrale e anelli di connessione cilindrici che si espandono nelle camere e che si stringono decisamente a livello dei foramen settali.

Secondo B. Kröger (com. pers. aprile 2008) *Serpaglioceras* potrebbe essere una forma di passaggio fra le due Famiglie Dawsonoceratidae Flower, 1962 e Spyroceratidae Foerste, 1926 sulla base delle caratteristiche generali: annulazione, ornamentazione e morfologia della conchiglia. Tuttavia *Serpaglioceras*

Tav. V - 1: *Serpaglioceras forojuliense*, MFSNgp 28398, a) vista esterna dell'esemplare, x3,1; b) sezione longitudinale lucida, mostrante i caratteri interni, x3,1; c) ingrandimento del foramen settale e dell'andamento dell'anello di connessione, x9; d) ingrandimento del collaretto settale fortemente ripiegato, x5,2. 2: *Serpaglioceras forojuliense*, IPUM 27965, a) vista esterna dell'esemplare, x2,7; b) sezione longitudinale lucida, mostrante i caratteri interni, x2,7; c) veduta superiore mostrante il sifuncolo subcentrale, x2,7; d) ingrandimento dell'ornamentazione esterna, x33.
- *1:* Serpaglioceras forojuliense, *MFSNgp 28398 a) outer view, x3.1; b) longitudinal polished section showing the inner features, x3.1; c) enlarged view showing the septal foramen and the connecting ring, x9; d) enlarged detail showing the recumbent septal neck, x5.2. 2:* Serpaglioceras forojuliense, *IPUM 27965, a) outer view, x2.7; b) longitudinal polished section showing the inner features, x2.7: c) septal view showing the sub-central siphuncle, x2.7; d) enlarged view of the outer ornametation, x 33.*

Fig. 5 - Collaretto settale in *Serpaglioceras forojuliense*, MFSNgp 28398 (da Gnoli & Serventi 2008).
- *Schematic draft showing the septal neck,* Serpaglioceras forojuliense, *MFSNgp 28398 (after Gnoli & Serventi 2008).*

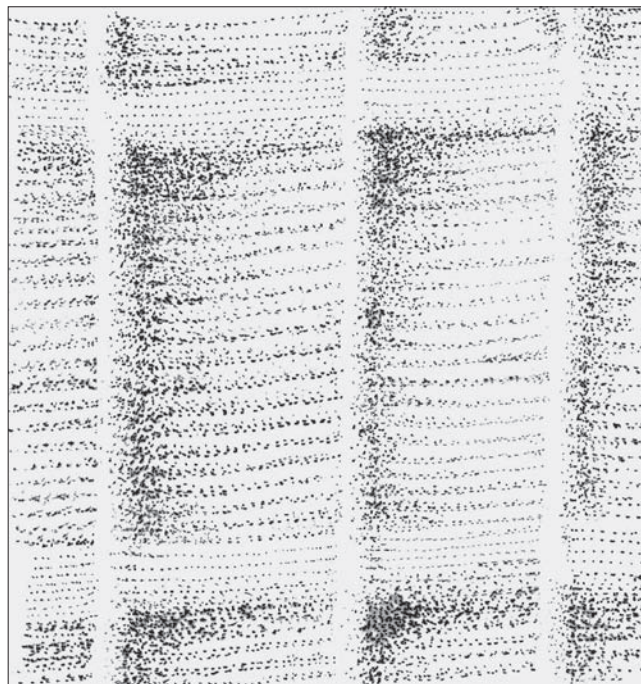



Fig. 6 - Schema dell'ornamentazione in *Serpaglioceras forojuliense*, MFSNgp 28398 (da Gnoli & Serventi 2008).
- *Schematic draft of the grid-like outer ornamentation,* Serpaglioceras forojuliense, *MFSNgp 28398 (after Gnoli & Serventi 2008).*

Esemp No.	Profondità camera	Camera Ø	No. di camere	Max. Ø del sifuncolo	Ø del foramen settale	Angolo di espansione
MFSNgp 28398	5.5	20	4	4.8	1.5	13°
MFSNgp 1037	-	11	-	-	1.3	13°
IPUM 27965	5.4	19.1	3	4.3	1	12°
MFSNgp 26481	-	-	-	-	-	15°
MFSNgp 23134	-	-	-	-	-	13°
MGGC 20670	0.6	10.4	-	-	0.6	15°

Tab. II - Misure, in mm e gradi, di alcuni esemplari di S*erpaglioceras forojuliense*. Abbreviazioni: MFSN (Museo Friulano di Storia Naturale, Udine), IPUM (Istituto di Paleontologia Università di Modena) MGGC (Museo Geologico Giovanni Cappellini, Bologna).
- *Measurements (in mm and degrees) of some specimens of* Serpaglioceras forojuliense. *Abbreviations: MFSN (Museo Friulano di Storia Naturale, Udine), IPUM (Istituto di Paleontologia Università di Modena) MGGC (Museo Geologico Giovanni Cappellini, Bologna).*

non ha caratteri tali da giustificare la sua attribuzione a una di queste Famiglie, per cui lo scrivente preferisce lasciarla in nomenclatura aperta.

Serpaglioceras forojuliense Gnoli & Serventi, 2008
Tav. V

1929 *Orthoceras* sp. (aff. *electum* Barrande, 1868) - Heritsch: 59, figs. 639-643.
1998 *Rutoceras*? *mulus* (Barrande, 1865) - Gnoli & Histon: 327-328, pl. 4: 7, ?8a-c.
1999 *Kionoceras* aff. *electum* (Barrande, 1868) - Histon: 244, tab. 1.
2000 *Armenoceras*? sp. A - Serventi & Gnoli: 10, pl. 1: 2a-b.
2001 *Armenoceras*? sp. A - Serventi, p. 138, 140, tav. 11, 1a/d.
2008 *Serpaglioceras forojuliense* Gnoli & Serventi, 175-177, fig. 2-5.

Descrizione: l'esemplare preso come olotipo del genere MFSNgp 28398, consiste in un frammento di conchiglia brevicona leggermente cirtoconica. La sua lunghezza è di 47.5 mm con sole 4 camere. I due diametri calcolati alle estremità sono 21.2 mm (all'apice) e 26 mm (all'apertura). L'angolo di espansione è vicino ai 13 gradi. La profondità delle camere è 1/5 del diametro corrispettivo. Il sifuncolo è subcentrale e occupa 1/15 del diametro a livello del foramen settale. I collaretti settali sono decisamente corti e ripiegati (fig. 5). Gli anelli di connessione sono cilindrici e si espandono leggermente all'interno delle camere e raggiungono un diametro massimo di 3.5 mm a metà camera (circa 1/6 del diametro della conchiglia). Nell'olotipo è ben visibile il cosiddetto "strato di contatto" ("adnation area" di Flower), che è molto simile all'illustrazione che si trova su Teichert (1964: K192, fig. 129, qui riportata, fig. 3). Non è segnalata presenza di depositi camerali e/o sifuncolari. L'ornamentazione del guscio consiste in un griglia ottenuta dall'incrocio delle annulazioni trasversali con coste longitudinali (fig. 6). All'interno delle singole "celle", ricavate dall'incrocio, si trovano finissime lirae trasversali, che sono più addossate tra la loro verso la parte apicale della conchiglia, mentre sono più distanziate verso l'apertura. Il numero di lirae all'interno delle celle aumenta di numero verso l'apertura. La distanza tra singole annulazioni varia da 3 a 5 mm in relazione alla posizione rispetto all'apice o alla apertura. L'esemplare giovanile MGGC 20670 (paratipo appartenente alle collezioni del Museo Geologico Giovanni Cappellini di Bologna) mostra una curvatura del guscio rispetto al suo asse longitudinale corrispondente a un raggio di 40 mm calcolato al diametro del guscio pari a 6 mm, mentre l'angolo di espansione è di 15°. Il raggio di curvatura poi decresce progressivamente verso l'apertura, così che l'esemplare MFSNgp 23207 con un raggio di curvatura di 70 mm con diametro corrispondente di 11 mm e un angolo di espansione di ben 17°.

Nella tab. II sono riportati ulteriori dati.

Osservazioni: l'esemplare MFSNgp 1037, descritto da Gnoli & Histon (1998) nel loro lavoro preliminare sulle faune a nautiloidi del Siluriano delle Alpi Carniche e identificato come *Rutoceras*? *mulus* (Barrande, 1865), è stato successivamente assegnato da Gnoli & Serventi (2008) a *S. forojuliense* sulla base dell'ornamentazione. Anche l'esemplare MFSNgp 23159 (fig. 5C), per quanto di piccole dimensioni, è stato attribuito a *S. forojuliense*, sempre per le stesse ragione riportate sopra.

Distribuzione: Siluriano Inferiore (Telychian), grazie alla datazione a conodonti precisa [*Pterospathodus celloni* Conodont biozone (Corradini & Serpagli, 1999)].

Diffusione geografica: Alpi Carniche.

Materiale studiato: undici esemplari provenienti dal M. Cocco, MFSNgp 1037, 20686, 23134, 23159, 23207, 25744, 26481, 28398, IPUM 27965, 27966,

Manoscritto pervenuto il 23.IX.2011 e approvato il 28.X.2011.

Ringraziamenti

L'autore ringrazia il Direttore del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine, dott. G. Muscio, che ha permesso lo studio dei campioni e il tecnico della stessa Istituzione, L. Simonetto, sempre prodigo di consigli e suggerimenti nonché collega di innumerevoli campagne di ricerca. Ringrazio il prof. M. Gnoli, che mi ha insegnato come "muovermi" nel mondo della sistematica dei nautiloidi.

Un ringraziamento, infine, al Prof. Serpagli per l'attenta e precisa lettura critica del manoscritto.

Questo lavoro rientra nel progetto PRIN 2004 "L'inizio dopo la fine: scomparse e riprese evolutive durante e dopo l'estinzione di massa del tardo Ordoviciano nel Nord Gondwana" (Resp. Prof. Ferretti A.).

Questo lavoro è un contributo al progetto IGCP n. 591 "The Early to Middle Paleozoic Revolution".

Bibliografia

Babin, C. 1966. *Mollusques Bivalves et Cephalopodes du Paléozoique Armoricain, Etude systematique, Essai sur la phylogénie des Bivalves Esquisse paléoécologique*. Brest: Imprimerie Commerciale et Administrative.

Balashov, E.G., & E.A. Zhuravleva. 1962. Ortriad Orthoceratida. In *Osnovi Paleontologiy*, cur. W.E. Ruzhencev, 82-93. Moskwa: Isdatielstvo Akad. NAUK SSSR.

Barrande, J. 1865-1877. Systéme Silurien du centre de la Bohéme. In *Classe des Mollusques, Ordre des Céphalopodes*, I Rech. Pal. 2, 1re Série 1865: 1-107, 2me Série 1866: 108-244, 3me Série 1868: 245-350, 4me Série 1870: 351-460, Supl. et Série tard. 1874: 461-544, 1877: Texte III, Texte IV, Texte V.

Barrande, J. 1870. Distribution horizontale et verticale des Cephalopodes, dans le contrées siluriennes. In *Classe des Mollusques, Ordre des Céphalopodes*, I Rech. Pal. 2, 4me Série.

Barskov, I.S. 1960. Silurian and Devonian nautiloids from southern Fergany. *Bull. MOIP, Otd. Geol.* 35, n. 4: 153-4.

Barskov, I.S. 1966. Cephalopods of Late Ordovician and Silurian of Kasachstan and Middle Asia. Moscow: Izdatelstvo Moskovskogo Universitate, Autoreferat dissertatcii na soiskanie utchenoji stepeni kandidata geol. - min. nauk.

Barskov, I.S. 1972. Pozdneordovikskie i siluriiskie golovonogie mollyuski Kazakhstana i Srednei Azii [Late Ordovician and Silurian cephalopod molluscs of Kasakhstan and Middle Asia]. *Publishing Office "Nuka"*: 4-107.

Corradini, C., M. Pondrelli, P. Serventi & L. Simonetto. 2003. The Silurian cephalopod limestone in the Monte Cocco area (Carnic Alps, Italy): Conodont biostratigraphy. *Rev. esp. micropaleontol.* 35, n. 3: 285-94.

Dzik, J. 1984. Phylogeny of the Nautiloidea. *Paleontologia Polonica* 45: 3-203.

Flower, R.H. 1962. *Part 1, Revision of* Buttsoceras. *Part 2, Notes on the Michelinoceratida.* Socorro: State Bureau Mines Min. Res., New Mexico Inst. Min. Techn., Mem. 10.

Flower, R.H. 1964. *Nautiloid shell morphology.* Socorro: State Bureau Mines Min. Res., New Mexico Inst. Min. Techn., Mem. 13.

Foerste, A.F. 1928. Notes on American Palaeozoic cephalopods. Granville, Ohio: *Denison University Bullettin, Journal of the Scientific Laboratories* 20: 193-268.

Foerste, A.F. 1928. A restudy of American orthoconic Silurian cephalopods. Granville, Ohio: *Denison University Bulletin, Journal of the Scientific Laboratories* 23: 236-320.

Foerste, A.F. 1932. The cephalopod genera Cyrtendoceras and Oelandoceras. *Ohio Jour. Sci.* 32: 163-72.

Gnoli, M. 1983. Lower Devonian Orthocone cephalopods from Iglesiente and Sulcis regions (South-western Sardinia). *Boll. Soc. Paleont. It.* 21, n. 1 (1982): 73-98.

Gnoli, M. 1987. Revision and autecological remarks of the species *Columenoceras grande* (Meneghini 1857) (Nautiloidea Orthocerida). *Boll. Soc. Paleont. It.* 26, n. 3: 245-50.

Gnoli, M. 1990. New evidence of faunal links between Sardinia and Bohemia in Silurian time on the basis of nautiloids. *Boll. Soc. Paleont. It.* 24, n. 3: 289-307.

Gnoli, M., & G.N. Kiselev. 1994. Revision of the family Sphooceratidae Flower, 1962. *Boll. Soc. Paleont. It.* 33, n. 3: 415-20.

Gnoli, M., & E. Serpagli. 1991. Nautiloid Assemblages from Middle-Late Silurian of South-western Sardinia: a proposal. *Convegno "Geologia del Basamento Italiano", Siena 21-22 marzo 1991*: 175-6.

Gnoli, M., & K. Histon. 1998. Silurian nautiloid Cephalopods from the Carnic Alps: a preliminary investigation. *Boll. Soc. Paleont. It.* 36, n. 3: 311-30.

Gnoli, M., & P. Serventi. 2008. A new Cephalopod from the Early Silurian of the Carnic Alps (Italian side). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 114, n. 2: 171-8.

Gnoli, M., K. Histon & P. Serventi. 2000. Revision of Silurian cephalopods from Carnic Alps: The Gortani and Vinassa de Regny collection, 1909. *Boll. Soc. Paleont. It.* 39, n. 1: 3-12.

Grabau, A., & H. Shimer. 1910. *North American index fossils. Invertebrates* 2. New York.

Heritsch, F. 1929. Faunen aus dem Silur der Ostalpen. *Abh. Geol. B.-A.* 23, n. 2: 1-183.

Histon, K. 1999. Revision of Silurian Nautiloid Cephalopods from the Carnic Alps (Austria). The Heritsch (1929) Collection in the Geological Survey of Austria. *Abh. Geol. B.-A.* 56, n. 1: 229-58.

Histon, K. 2002. Telescoping in Orthoconic Nautiloids: an Indication of High or Low Energy Hydrodynamic Regime? *Abh. Geol. B.-A.* 57: 431-42.

Histon, K., A. Ferretti, & H.P. Schönlaub. 1999. Silurian cephalood limestone sequences of the Cellon Section, Carnic Alps, Austria. In *V International Symposium Cephalopods - Present and Past, 6-9th September 1999*, 46-54. Vienna: Ber. Geol. B.-A. 47.

Histon, K., & H.P. Schönlaub. 1999. Taphonomy, Palaeoecology and Taphonomy implications of the Nautiloid fauna from the Silurian of the Cellon Section (Carnic Alps, Austria). *Abh. Geol. B.-A.* 54: 259-74.

Holland, C.H. 1998. The Nautiloid cephalopod Order Actinocerida in the British Silurian. *Palaeontology* 41: 183-92.

Hyatt, A. 1884. The evolution of the Cephalopoda. *Science* 3 (53): 145-149.

Kiselev, G.N. 1969. Revision of some Silurian Michelinoceratidae (Cephalopoda, Orthocerida). *Paleontologieskii Zhurnal* (in Russian).

Kiselev, G.N. 1992. Novye dannye o semeisve Sphooceratidae Flower, 1962 [New data about the family Sphooceratidae Flower, 1962]. *Vestnik Sankt-Petersburgkogo Universiteta* s. 7, n. 2, 14: 15-8.

Kiselev, G.N., & M. Gnoli. 1992. O revizii roda *Michelinoceras* Foerste, 1932 (Cephalopoda). V*estnik Sankt-Petersburgoko Universiteta* s. 7, n. 2, 14: 74-5.

Kolebaba, I. 1975. *Caliceras* n. gen. and ontogeny of *C. capillosum* (Barrande) (Nautiloidea). *Casopis pro mineralogii a geologii* 20, c. 4: 377-92.

Kolebaba, I. 1977. New information on longitudinally sculptured orthoceroids. *Casopis pro mineralogii a geologii* 22, c. 2: 125-38.

Kolebaba, I. 1999. Sipho-cameral structures in some Silurian cephalopods from the Barrandian area (Bohemia). *Acta Mus. Nat. Pragae, ser. B Historia Naturalis* 55: 1-15.

Miller, S.A. 1892. Palaeontology. *Annual Report Indiana Department of Geology and Natural Resources* 17 (1891): 611-705.

Meneghini, G. 1857. Paléontologie de l'île de Sardaigne. In *Voyage en Sardaigne*, di A. La Marmora, 53-144. Imprimerie Royale.

Parks, W.A. 1915. Palaeozoic fossils from a region southwest of Hudson Bay; a description of the fossils collected by Joseph B. Tyrrel, Esq., F.R.S.C. in the Discrit of Patricia, Ontario, and in north Manitoba during the summer of 1912. *Transaction of Royal Canadian Insitute* 11: 1-95.

Ristedt, H. 1868. Zur Revision der Orthoceratidæ. *Abh. Math. Natur. Wissenschaft. Kl.* 4: 212-87.

Serpagli, E., & M. Gnoli. 1977. Upper Silurian Cephalopods from Southwestern Sardinia. *Boll. Soc. Paleont. It.* 16, n. 2: 153-96.

Serventi, P. 1999. Nautiloids from the Italian Carnic Alps. In *Abstracts volume V International Symposium Cephalopods - Present and Past, 6-9th September 1999*, 103. Vienna: Ber. Geol. B.-A. 46.

Serventi, P. 2001. Cefalopodi nautiloidei del Siluriano delle Alpi Carniche. Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Tesi di Dottorato inedita.

Serventi, P., & M. Gnoli. 2000. Nuovi ritrovamenti di Cefalopodi nautiloidei nelle Alpi Carniche. Bologna: *Giorn. Geol.* s. 3a, 62, Suppl: 9-14.

Serventi, P., M. Gnoli & L. Simonetto. 2010. Actinocerid cephalopods from the Silurian of the Carnic Alps (Italy). *Boll. Soc. Paleont. It.* 49, n. 1: 75-81.

Sweet, W.C. 1964. Nautiloidea, Orthocerida, Barrandeocerida. In *Treatise on invertebrate Paleontology*, vol. K, K216-K260, K368-K382, cur. R.C. Moore. Geol. Soc. of America and University of Kansas Press.

Teichert, K., & B.F. Glenister. 1952. Fossil nautiloid faunas from Australia. *Journal of Paleontology* 26, n. 5: 730-52.

Turek, V., & J. Marek. 1986. Notes on the phylogeny of the Nautiloidea. *Paläontologische Zeitschrift* 60, n. 3-4: 245-53.

Zhuravleva, F.A. 1959. About the family Michelinoceratidae Flower, 1945. *Material on Fundamental Palaeontology* 3: 47-8 (in Russian).

Zhuravleva, F.A. 1978. First and Middle Palaeozoic cephalopods from Mongolia. *Paleontologicheskii Zhurnal, Akad. Nauk SSSR* 4: 67-76.

Author's address - Indirizzo dell'Autore:
- Paolo Serventi
Dipartimento di Scienze della Terra
Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Largo Sant'Eufemia 19, I-41121 MODENA
e-mail: paolo.serventi@unimore.it

GORTANIA
Geologia, Paleontologia, Paletnologia | 32 (2010) | | 45-52 | Udine, 31.X.2011 | ISSN: 0391-5859

Andrea Tintori
Cristina Lombardo
Da-Yong Jiang
Zuo-Yu Sun

"PHOLIDOPHORUS" FACCII GORTANI 1907: NUOVI DATI TASSONOMICI

"PHOLIDOPHORUS" FACCII GORTANI 1907: NEW TAXONOMIC DATA

Riassunto breve - Alcune nuove specie di un neotterigio basale molto specializzato sono state recentemente descritte a partire da materiale cinese e italiano e per questo inserite in un genere che ricorda lo storico rapporto culturale italo-cinese, *Marcopoloichthys*. La conservazione ottimale degli esemplari cinesi ha anche permesso di gettare luce anche su un pesce fossile friulano, descritto più di un secolo fa da Gortani (1907) come *Pholidophorus faccii*, e di attribuirlo al genere *Marcopoloichthys*.
La peculiare forma della mandibola, associata alla presenza di un premascellare, posto ventralmente al mascellare quando la bocca è chiusa, e l'allungamento della regione preorbitale, fa di queste specie un probabile "suction-feeder", forma di nutrizione molto rara in tutto il Mesozoico. Il corpo nudo (solo un paio di piccole scaglie ganoidi sono presenti nel ridottissimo lobo dorsale della coda) e alcune modifiche anche a livello dell'endoscheletro delle pinne dorsali e anali, vengono interpretati come convergenze con i teleostei basali, in quanto in *Marcopoloichthys* vi è la completa assenza di centri vertebrali che ne preclude l'attribuzione ai Teleotei stessi. *Marcopoloichthys* è molto diffuso nel Triassico Medio-Superiore di tutta la Tetide (altre specie sia cinesi che italiane sono in corso di descrizione).
Parole chiave: Neotterigi, Triassico, Tetide, Italia, Cina.

Abstract - *The genus* Marcopoloichthys *has been recently erected on the basis of Triassic species from both Italy and China. This genus shows very specialized characters such as a peculiar lower jaw with a very high anterior area, a long premaxilla ventral to the maxillary, the naked body apart from large circumanal scales and two very small urodermals that cover the very small body lobe in the tail. Also, hypurals are reduced in number, being no more than six. Median fin endoskeletons are modified in first and last elements, the latter supporting more than one lepidotrichium. Lack of vertebral centra and epineurals, among others, makes* Marcopoloichthys *quite distinct from Teleosts, even if some characters may recall the corresponding in Teleosts themselves. The genus has a very wide geographical and stratigraphical distributions, being quite common in most of the Middle and Late Triassic and along the whole Tethys.*
The well preserved material from southern China allowed also to give a new systematic position for "Pholidophorus" faccii *Gortani, 1907, a small fish from the Carnian of Carnic Alps (Friuli, NE Italy), that is now considered as belonging to* Marcopoloichthys.
Key words: *Neopterygians, Triassic, Tethys, Italy, China.*

Introduzione

La recente scoperta (2007/08) di una nuova associazione di vertebrati marini (denominata Luoping Fauna o Luoping Biota) nel membro superiore della Formazione Guanling (Pelsonico, Anisico Medio, Triassico Medio) che affiora intorno al villaggio di Dawazi (Contea di Luoping, Provincia dello Yunnan, Cina) si sta confermando uno dei più importanti ritrovamenti in assoluto per i pesci marini di questo periodo per l'estensione del livello fossilifero, le buone condizioni di affioramento, la grande quantità di esemplari rinvenuti, l'eccellente stato di conservazione degli esemplari e la relativa facilità di preparazione degli stessi.

Gran parte degli scavi sono stati effettuati dagli agricoltori locali a scopo commerciale (fig.1), ma dal 2009 il Servizio Geologico Cinese si sta occupando dell'area e sta eseguendo alcuni grandi scavi seguiti dai loro paleontologi anche in funzione di una possibile musealizzazione dello scavo principale (fig. 2). Questo è il modo di procedere normale oggi in Cina, d'altra parte: si esegue un grande scavo, si lasciano alcuni fossili in situ e si costruisce il museo direttamente in loco.

Diversi generi rinvenuti a Luoping sono comuni con quelli delle faune dell'Italia settentrionale, principalmente il Monte San Giorgio e la Grigna Settentrionale nel Triassico Medio e secondariamente le faune carniche di Raibl (Cave del Predil, Alpi Giulie) e noriche della Bergamasca e del Friuli. Queste nuove scoperte culminate con quella di Luoping, hanno dato un grande impulso anche alla ripresa degli studi nelle nostre località, stimolati dai grandi mezzi che la comunità scientifica e l'ammi-

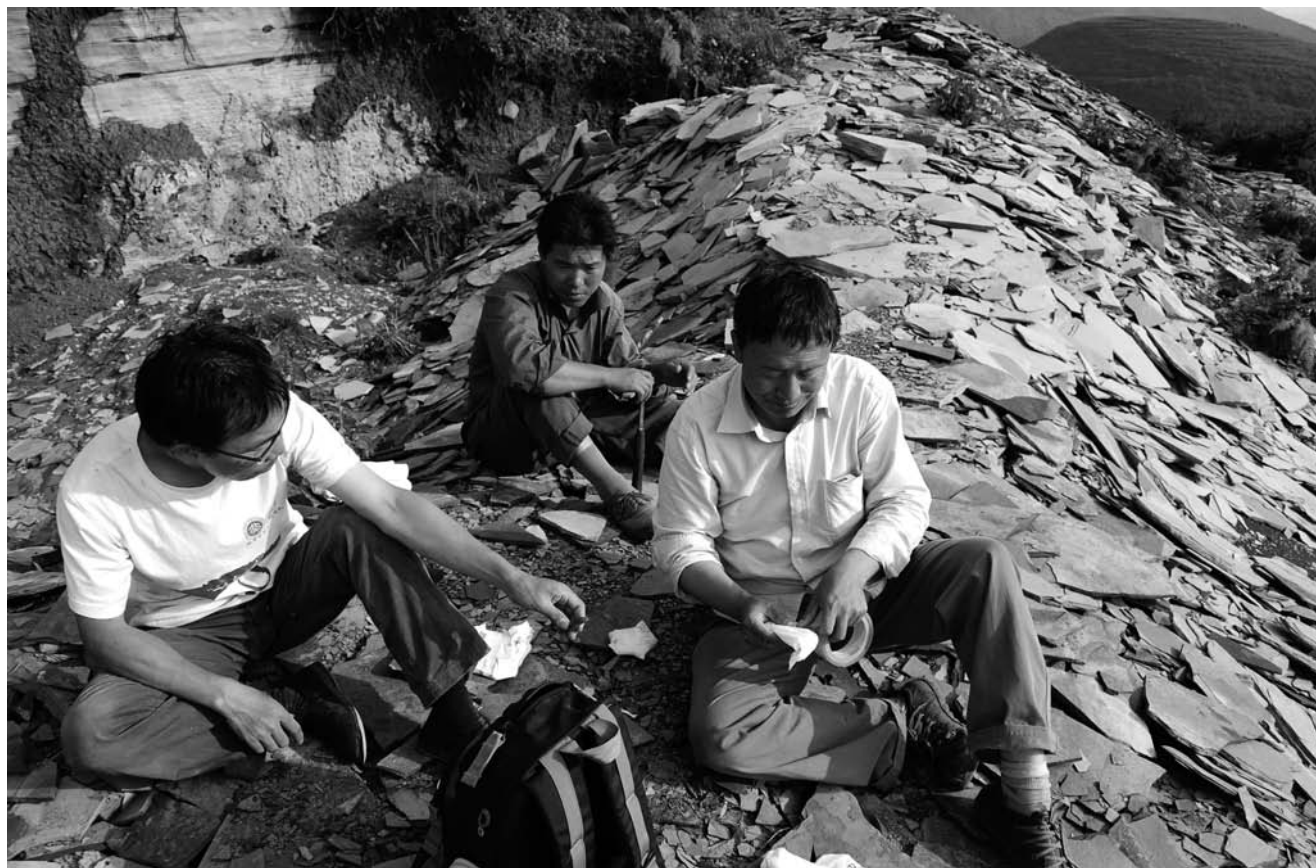



Fig. 1 – Resti di scavi nei dintorni di Dawazi (Luoping County, Provincia dello Yunnan, Cina meridionale): in questi detriti spesso si possono rinvenire piccoli pesci lasciati dai contadini locali in quanto non considerati commerciabili proprio perchè di piccole dimensioni. Alcuni esemplari di *Marcopoloichthys ani* sono stati rinvenuti in questo modo.
- *Just near Dawazi (Luoping County, Yunnan province, southern Cina) many loose slabs are the result of commercial excavations. There several small fishes have been recovered by the Authors and also a few of the described* Marcopoloichthys ani *specimen have been found in this way.*

nistrazione cinesi stanno utilizzando per lo studio e la valorizzazione di questi nuovi giacimenti fossiliferi.

L'associazione fossile di Luoping è caratterizzata da una grande varietà di pesci ben conservati e quasi sempre articolati, con più di 25 taxa di attinopterigi e sarcopterigi, associati a rettili marini (ittiosauri, placodonti, pachipleurosauri, protorosauri, probabili arcosauri, ecc.), vari artropodi (isopodi, decapodi, misidiacei, limulidi), molluschi (principalmente gasteropodi), echinodermi e piante terrestri. Il livello fossilifero è spesso circa 12 m e mostra una elevata variabilità nel suo contenuto in fossili, benchè finora non sia stato espletato uno scavo scientifico di dettaglio.

Particolarmente interessanti da un punto di vista tafonomico sono alcune superfici di mortalità di massa, le più famose delle quali riguardano i generi *Saurichthys* e *Sangiorgioichthys* (Tintori & Lombardo 2007; Lopez-Arbarello et al. 2011). In quest'ultimo caso vi è una media di almeno 20 esemplari di *Sangiorgioichthys* per metro quadrato, facendo così di *Sangiorgioichthys sui* la specie più comune del giacimento. Infatti, considerando una estensione di molti km^2 si può avere una idea della quantità di resti di pesci che si sono conservati attorno al villaggio di Dawazi. Anche solo 20 esemplari per m^2 fanno 20 milioni di esemplari per km^2! Se si considera che nel caso della mortalità di massa di *Sangiorgioichthys* questa è ripetuta essendoci tre lamine sovrapposte, ciascuna con queste caratteristiche e facile intuire le potenzialità di tali livelli.

Molti altri generi sono tuttavia ben rappresentati sia tra gli endemici (*Gymnoichthys*, *Luoxiongichthys*, *Kyphosichthys*), che tra quelli che erano già conosciuti sulle Alpi (*Colobodus*, *Habroichthys*, *Perleidus*, *Peltopleurus*, *Peltoperleidus*, *Birgeria*, *Luopingichthys*) ma il lavoro di preparazione e di studio sarà molto lungo vista la quantità di reperti acquisiti.

Tuttavia, poichè spesso, anche senza preparazione, molti dettagli sono già visibili, uno dei piccoli pesci rinvenuti a Luoping ha subito attratto l'attenzione in quanto ricordava qualche cosa già osservato nelle Alpi, ma con un grado di conservazione non ottimale. Già nel 1975, infatti, uno degli autori (AT) aveva trovato in Dolomiti un piccolo resto problematico che era stato tentativamente accostato a *Pholidophorus faccii* descritto da Gortani (1907) ma che ora Tintori et al. (2008) considerano come *Marcopoloichthys* sp. ind..

Fig. 2 - L'ampia superficie di calcari della Guanling Formation (Pelsonico, Anisico Medio, Triassico Medio), oggetto dello scavo ufficiale organizzato dallo Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources nei pressi di Dawazi (Luoping County, Provincia dello Yunnan, Cina meridionale).
- *The large outcrop of Guanling Formation (Dawazi area, Pelsonian, Middle Anisian, Middle Triassic), object of scientific excavation of the Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources Dawazi (Luoping County, Yunnan province, southern Cina).*

Questo frammento viene qui illustrato per la prima volta (fig. 3).

Era tuttavia evidente che il piccolo pesce descritto da Gortani non potesse essere ascritto a *Pholidophorus* e neppure ai Pholidophoriformes, ma purtroppo la conservazione dell'unico esemplare conosciuto non ne permetteva una più approfondita descrizione e attribuzione.

Diversi altri esemplari simili erano stati nel frattempo rinvenuti in Friuli, sia a Raibl-Cave del Predil (Carnico Inferiore, collezione della Sezione Geopaleontologica - Museo della Rocca di Monfalcone) che nei livelli della Dolomia di Forni (Norico; Dalla Vecchia 2008: fig. 166), ma nuovamente, pur riconoscendo che questi pesci erano molto particolari, la scarsa conservazione non ne permetteva una chiara interpretazione.

Anche nel Triassico Medio delle Alpi centrali qualche cosa di simile veniva alla luce sia a Valtravaglia (Lombardia occidentale) che nel Canton Grigioni (Bürgin 1999). Nel 2007, in una piccola cava di calcare del Ladinico superiore a Zhachong (provincia dello Yunnan), due esemplari incominciarono a fornire qualche elemento decisivo, evidenziando ad esempio il preopercolo ad L e la coda con il lobo dorsale estremamente ridotto. Ma fu soltanto nel 2008 che vennero alla luce gli splendidi esemplari di Luoping. A quel punto si potè procedere finalmente allo studio di dettaglio e le sorprese furono molte. Trattandosi poi della prima volta che un genere veniva descritto partendo da una specie italiana e una cinese, sembrò opportuno dargli il nome del grande Marco Polo, personaggio certamente più conosciuto in Cina che in Italia, che molti secoli fa giunse sino in Cina via terra, ma ritornò in Italia via mare, la stessa via che *Marcopoloichthys* aveva percorso 240 milioni di anni prima, anche se la superficie terrestre allora era ben diversa da quella attuale.

Potendo finalmente dare una corretta interpretazione anatomica anche ai tanti nostri esemplari, si è potuto così risolvere il problema di "*Pholidophorus*" *faccii*, che veniva ascritto a *Marcopoloichthys* sulla base delle notevoli somiglianze (Tintori 2008).

Quanto prima anche le specie del Carnico e del Norico verranno formalizzate, mentre si sta scavando in Cina nei livelli del Ladinico superiore dai quali si spera di recuperare nuovo materiale simile a quello di Zhachong; sarebbe inoltre particolarmente utile poter organizzare

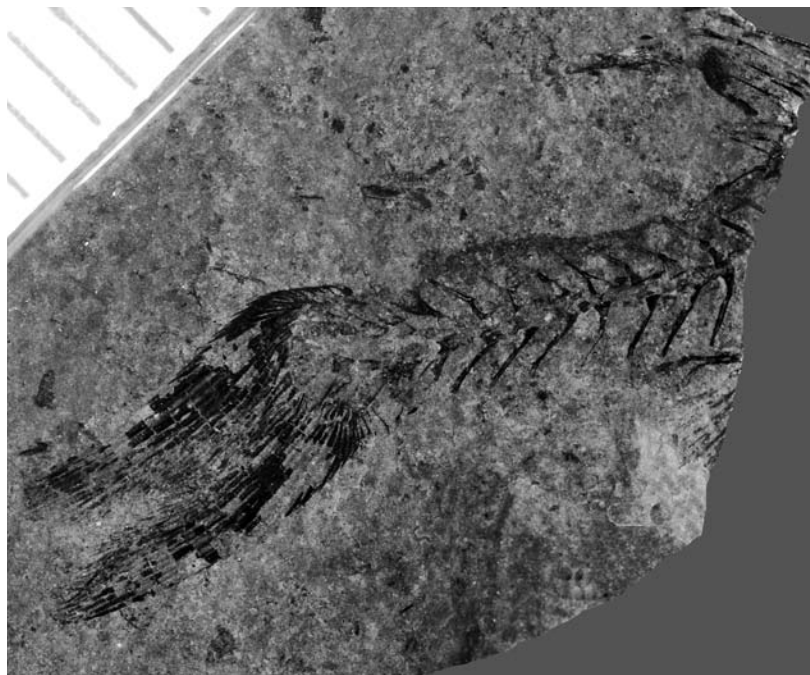



Fig. 3 - Il frammento di *Marcopoloichthys* sp. ind. (MPUM 8327) rinvenuto nelle Dolomiti Bellunesi nel 1975.
- *Fragmented specimen of* Marcopoloichthys *sp. ind. (MPUM 8327) found in Belluno's Dolomites in 1975.*

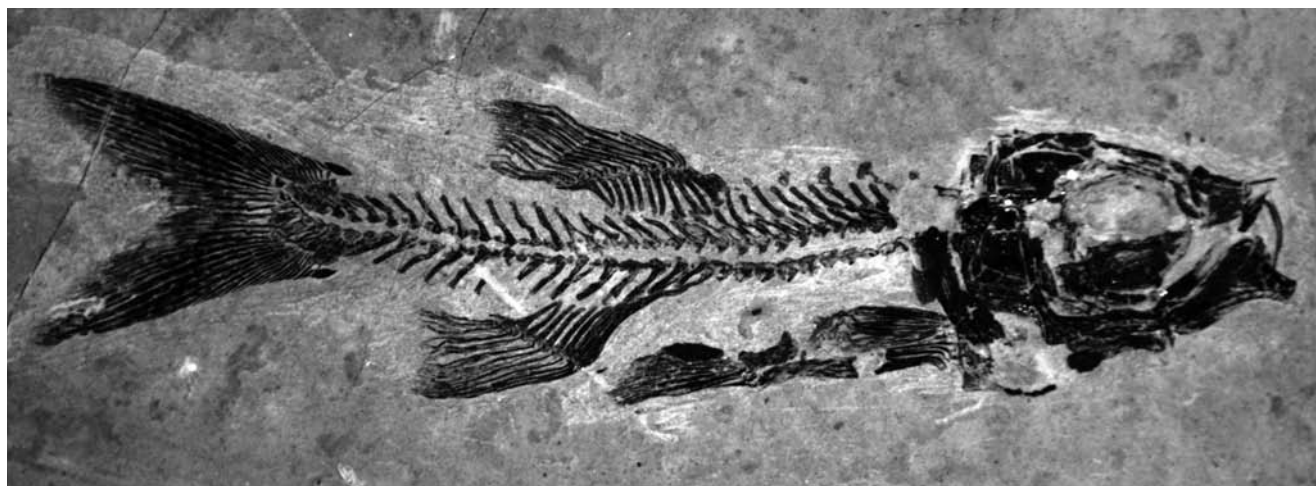



Fig. 4 - *Marcopoloichthys ani* Tintori et al, 2008, esemplare GMPKU-P-1469 (olotipo) (Lunghezza standard: 35 mm).
- Marcopoloichthys ani *Tintori et al, 2008, specimen GMPKU-P-1469 (holotype) (Standard lenght: 35 mm).*

uno scavo, anche piccolo, nelle Dolomiti bellunesi per recuperare materiale più completo del piccolo frammento rinvenuto ormai più di 35 anni fa (fig. 3).

Abbreviazioni: GMPKU- Department of Geology and Geological Museum, Peking University, Pechino, Cina; MPUM - Museo Paleontologico del Dipartimento di Scienze della Terra "A. Desio", UNIMI, Milano; MFSN - Museo Friulano di Storia Naturale, Udine

Da Pholidophorus a Marcopoloichthys

Il genere *Marcopoloichthys* venne istituito da Tintori et al. (2008) su due specie, essendo *M. ani* rinvenuto a Luoping la specie tipo e *M. andreettii* (nome corretto per *M. andreetti* Tintori et al. 2008) rinvenuto in Valtravaglia (Varese, Lombardia) la seconda specie.

La diagnosi originale di *Marcopoloichthys* comprende le caratteristiche principali di questo genere per il quale si è dovuta anche erigere la nuova famiglia Marcopoloichthyidae perchè in nessun altro gruppo di pesci del Mesozoico vi è questo insieme di caratteri così specializzati, ma associati ad altri primitivi.

Si tratta di un piccolo neotterigio basale non teleosteo, praticamente privo di scaglie e con una regione boccale molto specializzata e protrusibile; il preopercolo ha una forma ad L e l'interopercolo è molto piccolo. La colonna vertebrale non presenta centri ossificati ed è diplospondila almeno nella regione caudale: l'endoscheletro caudale è ridotto non essendoci più di sei ipurali. La copertura del corpo è limitata ad alcune grandi scaglie attorno all'apertura anale e a uno-due piccoli urodermali sul lobo dorsale della coda che si presenta fortemente ridotto, tanto da essere spesso non distinguibile se la conservazione non è ottimale facendolo apparire quasi come se la coda fosse omocerca. L'endoscheletro delle pinne pelviche è formato da due piastre relativamente grandi e vi sono particolarità anche nelle pinne mediane

dove il primo elemento della dorsale ma soprattutto gli ultimi sia della dorsale che della anale sono molto modificati articolandosi con più di un lepidotrichio.

Marcopoloichthys è quindi uno dei pochi neotterigi basali triassici praticamente privo di copertura di scaglie ganoidi: tuttavia le sue caratteristiche sia del cranio che della pinna caudale ne fanno il taxon decisamente più specializzato rispetto sia a *Prohalecites* (Tintori 1990) che a *Gymnoichthys* (Tintori et al. 2010), gli altri neotterigi triassici che presentano scaglie soltanto sul lobo caudale. Altri pesci triassici sono a corpo nudo o solo parzialmente coperto da scaglie, ma appartengono al gruppo dei paleotterigi e sono quindi forme filogeneticamente più primitive, *Saurichthys* e *Birgeria* oppure *Thoracopterus*, il pesce volante del Triassico superiore.

Marcopoloichthys faccii (Gortani, 1907)

1907 *Pholidophorus Faccii* Gortani, p. 118, pl.2
2008 "*Pholidophorus*" *faccii* - Dalla Vecchia, p. 142, fig. 139.
2008 *Marcopoloichthys faccii* - Tintori et al., p. 19, fig. 2C.

Gortani (1907) descrisse questo piccolo pesce che era stato raccolto all'interno di una grande frana nei pressi di Cazzaso (Udine). L'unica unità litostratigrafica affiorante nella zona è la Formazione della Val Degano (Venturini 2009), riferibile su basi biostratigrafiche al Carnico inferiore (Dalla Vecchia 2008; Dalla Vecchia & Carnevale 2011).

In passato non si usava fornire i dettagli del luogo di rinvenimento di un fossile, si riportano di seguto le indicazioni fornite dal geologo carnico (Gortani 1907): "La scoperta di una bella ittiolite, che il mio amico Don G.B. Facci ha ora trovato sopra Cazzaso, oltre a un interesse paleontologico ha quindi una certa importanza per la geologia della Carnia, e merita una nota particolare. L'ittiolite fu raccolta sul versante orientale del M. Deverdalce (Verdalce della tavoletta "Tolmezzo"), a circa 850 metri sul livello mare, e precisamente vicino al punto di distacco dell'enorme frana, che da oltre mezzo secolo ha cominciato a smuovere il paesello di Cazzaso vecchio, la sua campagna e i suoi boschi. La frana, che pare essenzialmente una "frana di roccia per scivolamento", ha reso un po' meno agevole la ricognizione stratigrafica del terreno; ma tuttavia potei stabilire senza grande difficoltà che lo strato da cui proviene il nostro fossile appartiene al Raibliano superiore".

Gortani (1907) attribuì l'esemplare al genere *Pholidophorus*, allora un contenitore per qualsiasi piccolo pesce triassico o giurassico, anche se solitamente dotato di una copertura di scaglie ganoidi. Proprio la mancanza di queste scaglie avrebbe dovuto insospettire Gortani perchè nel Triassico pesci nudi sono abbastanza rari e ancora oggi se ne conoscono pochi generi tra cui i

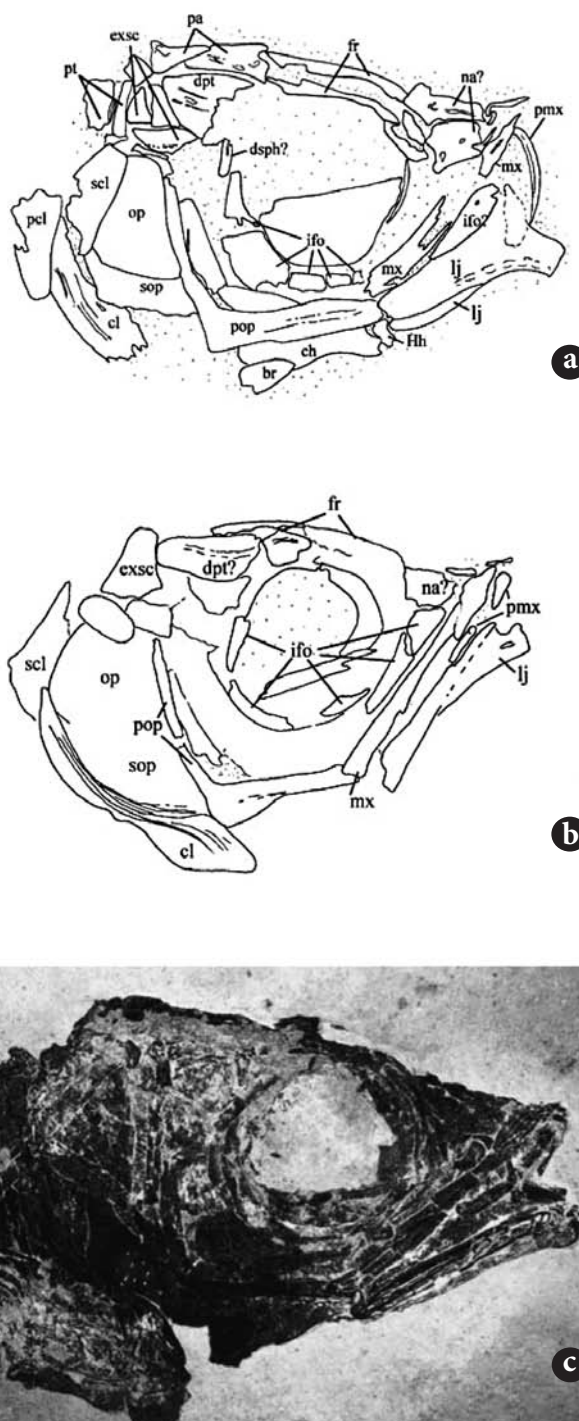



Fig. 5 - Il cranio di *Marcopoloichthys ani* Tintori et al. 2008; a: esemplare GMPKU-P-1469 (olotipo) (lunghezza del cranio: 9 mm); b: esemplare GMPKU-P-1470 (lunghezza del cranio: 11 mm); c: esemplare GMPKU-P-1313 (lunghezza del cranio: 11 mm). L'immagine dell'esemplare GMPKU-P-1313 è stata ribaltata orizzontalmente per permettere un miglior confronto con gli altri esemplari (da Tintori et al. 2008).
- *Skulls of* Marcopoloichthys ani *Tintori et al. 2008; a: specimen GMPKU-P-1469 (holotype) (length of the skull: 9 mm); b: specimen GMPKU-P-1470 (length of the skull: 11 mm); c: specimen GMPKU-P-1313 (length of the skull: 11 mm). The picture of GMPKU-P-1313 has been reversed for better comparing the anatomical pattern of the skull (from Tintori et al. 2008).*

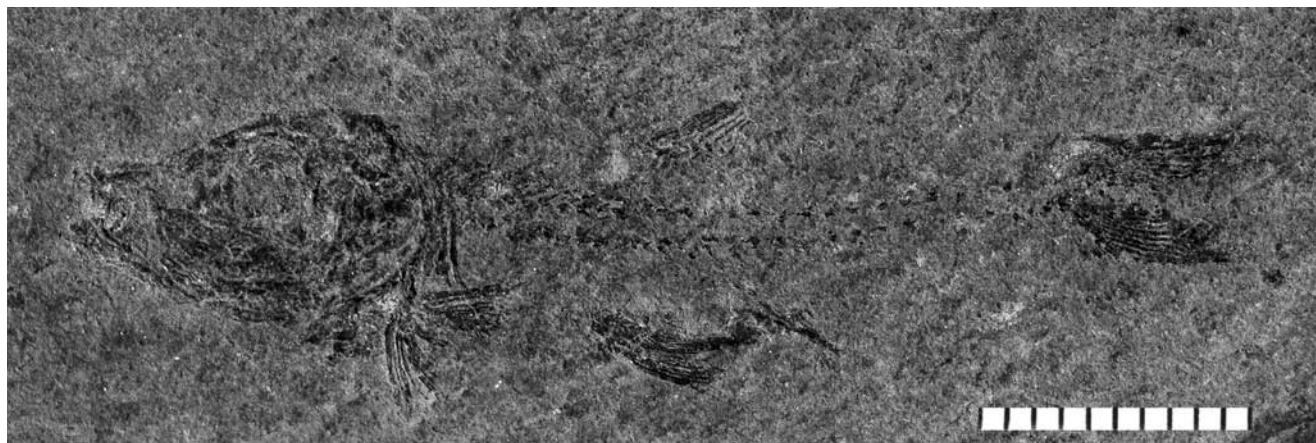



Fig. 6 - *Marcopoloichthys faccii* (Gortani) esemplare MFSN 5915 (lunghezza standard: 37 mm).
- Marcopoloichthys faccii *(Gortani) specimen MFSN 5915 (Standard lenght: 37 mm).*

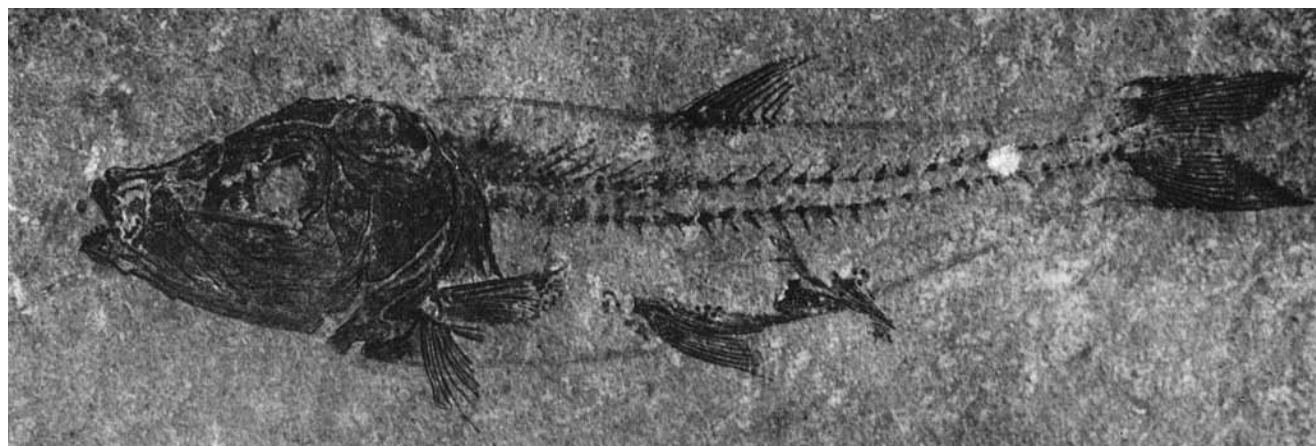



Fig. 7 - La tavola raffigurante l'esemplare descritto da Gortani (1907).
- *The original image published by Gortani (1907).*

pesci volanti *Thoracopterus* del Norico (Tintori & Sassi 1992) e i piccoli *Prohalecites* (Tintori 1990) del Ladinico, per citare i più diffusi nelle rocce italiane.

L'esemplare descritto da Gortani è piccolo, 45 mm in tutto, non conservato molto bene e per di più l'immagine pubblicata era stata certamente ritoccata. D'altra parte i caratteri di *Marcopoloichthys* sono talmente peculiari per un pesce triassico che veramente è difficile comprendere la sua anatomia senza avere esemplari pressoché perfetti perché non ci si aspetterebbe una struttura anatomica simile. Quindi l'aver potuto osservare gli esemplari molto ben conservati di Luoping ci ha permesso di "interpretare" anche l'esemplare di Gortani benché in assenza dei dettagli anatomici più minuti.

In particolare ci si è basati sull'allungamento della regione preorbitale dove si può osservare il lungo premascellare sottile e ricurvo e il preopercolo a L aperta. Se si confronta la fotografia odierna dell'esemplare con quella pubblicata da Gortani si può notare come vi siano state delle evidenziazioni poco coerenti con la realtà anatomica. D'altra parte, ripetiamo, nessuno avrebbe potuto supporre la reale morfologia del cranio di quell'esemplare senza averne visto di molto ben conservati. Non era peraltro infrequente utilizzare la matita sui negativi per sottolineare alcuni elementi con quello che era una sorte di "fotoritocco" dell'epoca. Sembrano così evidenti i denti sulla mandibola, totalmente assenti, e un preopercolo a forma di pera che proprio non c'è.

M. faccii si differenzia dalle altre specie già descritte soprattutto perché le pinne pettorali sono formate da un numero di raggi superiore (circa 15) a quello della specie tipo (circa 13), la pinna dorsale è posizionata più anteriormente mentre le dimensioni sono del tutto confrontabili essendo gli esemplari del Carnico e del Norico solo leggermente più grandi.

L'esemplare descritto da Gortani (1907) benché di età Carnico inferiore, quindi confrontabile con gli esemplari provenienti da Raibl-Cave del Predil, è considerato al momento l'unico conosciuto per la specie *M. faccii* in quanto il materiale di Raibl sembra essere differente benché non sia ancora stato studiato approfonditamente.

Manoscritto pervenuto il 24.IX.2011 e approvato il 25.X.2011.

Bibliografia

Arratia, G. 2008. Actinopterygian postcranial skeleton with special reference to the diversity of fin ray elements, and the problem of identifying homologies. In *Mesozoic Fishes 4 - Homology and Phylogeny*, cur. G. Arratia, H.-P. Schultze & M.V.H. Wilson, 49-101. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil.

Bürgin, T. 1999. Middle-Triassic marine fish faunas from Switzerland. In *Mesozoic Fishes 2 - Systematics and Fossil Record*, cur. G. Arratia G. & H.-P. Schultze, 481-94. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil.

Dalla Vecchia, F.M. 2008. *Vertebrati Fossili del Friuli - 450 milioni di anni di evoluzione*. Udine: Pubbl. Mus. Friul. St. Nat. 50.

Dalla Vecchia, F.M. & G. Carnevale. 2011. Ceratodontid (Dipnoi) calvarial bones from the Triassic of Fusea (Carnic Alps). The first italian lungfish. *It. J. Geosci. (Boll. Soc. Geol. It.)*, 130 (1): 128-135.

Gortani, M. 1907. *Pholidophorus faccii* nel Raibliano di Cazzaso in Carnia. *Riv. It. Paleont*. 13: 117-24.

Lòpez-Arbarello, A., Z.Y. Sun, E. Sferco, A. Tintori, G.-H. Xu, Y.-L. Sun, F.-X. Wu & D.-Y. Jiang. 2011. New Species of *Sangiorgioichthys* (Neopterygii, Semionotiformes) from the Anisian of Luoping (Yunnan Province, South China). *Zootaxa* 2749: 25-39.

Tintori, A. 1981. Two new Pycnodonts (Pisces, Actinopterygii) from the Upper Triassic of Lombardy (N. Italy). *Riv. It. Paleont. Strat*. 86, n. 4: 795-824.

Tintori, A. 1990. The actinopterygian fish Prohalecites from the Triassic of Northern Italy. *Palaeontology* 33, n. 1: 155-74.

Tintori, A., & C. Lombardo. 2007. A new early Semionotidae (Semionotiformes, Actinopterygii) from the Upper Ladinian of Monte San Giorgio area (Southern Switzerland and Northern Italy). *Riv. It. Paleot. Strat.* 113: 369-81.

Tintori, A., & D. Sassi. 1992. *Thoracopterus* Bronn (Osteichthyes: Actinopterygii): a gliding fish from the Upper Triassic of Europe. Lawrence: *Journ. of Vert. Paleont.* 12, n. 3: 265-83.

Tintori, A., Z.-Y. Sun, C. Lombardo, D.-Y. Jiang, Y.-L. Sun, M. Rusconi & W.-C. Hao. 2008. New specialized basal neopterygians (Actinopterygii) from Triassic of the Tethys realm. *Geologia Insubrica* 10, n. 2: 13-20.

Tintori, A., Z.-Y. Sun, C. Lombardo, D.-Y. Jiang, Y.-L. Sun & W.-C. Hao. 2010. A new basal Neopterygian from the Middle Triassic of Luoping County (South China). *Riv. It. Paleont. Strat*. 116, n. 2: 161-72.

Venturini, C. 2009. Formazione della Val Degano. In *Note illustrative della carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Ampezzo*, cur. C. Venturini, 116-122. Firenze: ISPRA, Servizio Geologico d'Italia.

GORTANIA
Geologia, Paleontologia, Paletnologia 32 (2010) 53-70 Udine, 31.X.2011 ISSN: 0391-5859

Umberto Aviani

TETTONICA DELL'AREA PRESSO MEZZANA (PREALPI GIULIE) E SUA INFLUENZA SUI FENOMENI CARSICI SUPERFICIALI

TECTONICS OF THE AREA NEAR MEZZANA (JULIAN PREALPS) AND ITS INFLUENCE ON SURFACE KARST PHENOMENA

Riassunto breve - Sulla base di un rilevamento geologico-strutturale di dettaglio, vengono analizzati i condizionamenti delle forme di dissoluzione da parte delle famiglie di discontinuità di un'area carsica presso Mezzana (San Pietro al Natisone, Ud). Viene analizzata la relazione esistente tra le famiglie e la geomorfologia, con particolare attenzione alle cavità naturali e alle forme carsiche di superficie, le quali mostrano evidenti allineamenti lungo direzioni preferenziali. Alcune microforme carsiche superficiali vengono descritte in dettaglio e vengono proposte alcune considerazioni sulla loro genesi.
Key words: Carsismo superficiale, Discontinuità tettoniche, Dissoluzione selettiva, Forme di dissoluzione sottocutanea.

Abstract - *In a karst area near Mezzana (San Pietro al Natisone, Ud, NE Italy) different discontinuity families are analyzed through a detailed structural-geological survey. The correlation between these families and the geomorphology of karst features is described, with particular attention to natural caves and surface karst phenomena, that show evident alignments on preferential directions. Some surface karst micro-features are described in detail, and some considerations on their genesis are here proposed.*
Key words: *Surface karst, Tectonic discontinuities, Selective dissolution, Subsoil rock forms.*

1. Introduzione

Le Valli del Natisone (Prealpi Giulie, Friuli) sono caratterizzate da rocce carbonatiche di piattaforma e di scarpata mesozoiche e da una potente successione clastica maastrichtiano-eocenica inferiore (flysch). Caratteristica del flysch delle Prealpi Giulie è la presenza di megabanchi carbonatici con potenze di diverse decine di metri derivati da enormi frane sottomarine (Tunis & Venturini 1997). I megastrati presentano una granulometria decrescente dalla base al tetto, passando da calciruditi a calcareniti e a calcari marnosi e marne.

Per quanto riguarda l'assetto tettonico, le strutture più significative sono rappresentate da una serie di sovrascorrimenti ad orientazione dinarica (circa NW-SE) che hanno provocato un raccorciamento delle unità e un avanzamento significativo verso la pianura (Tunis & Venturini 1997). Infine, si segnala che questi lineamenti sono stati ripresi in modo diverso dalle fasi alpine di compressione N-S.

L'area di studio (fig. 1) è posta sul fianco sinistro della valle del fiume Natisone, a una quota media di circa 400 m s.l.m., a NW dell'abitato di Mezzana (comune di San Pietro al Natisone, Udine). L'area si sviluppa lungo il megabanco carbonatico del Monte Ioanaz (Formazione del Flysch di Grivò; Tunis & Venturini 1997; Carulli 2006) ed è sede di diffusi fenomeni carsici superficiali e profondi. Nell'area sono infatti presenti diverse grotte, parecchie delle quali di recente scoperta.

Nell'occasione delle esplorazioni e dei rilievi di queste cavità, effettuati dalla Società di Studi Carsici A.F. Lindner, è stato realizzato uno studio di dettaglio sulle discontinuità presenti nell'area e sulla loro influenza sui fenomeni carsici superficiali e profondi (fig. 2).

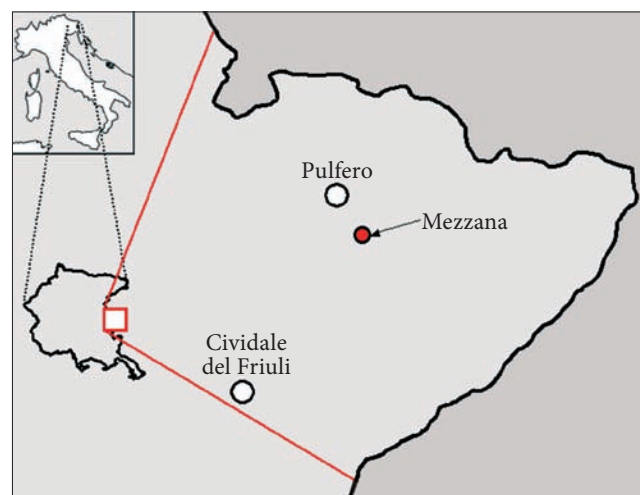



Fig. 1 - Ubicazione dell'area di studio.
- *Location of the investigated area.*

Fig. 2 - Piccole forme di dissoluzione superficiale. Cavità di dissoluzione (a) e scannellature su un masso di calcarenite (b)
- *Small exokarstic forms. Solution pit (a) and rillenkarren on a calcarenite boulder (b).*

2. Geomorfologia

Nell'area indagata affiorano rocce che appartengono alla Fm. del Flysch di Grivò, potente unità torbiditica che occupa una parte importante delle Valli del Natisone e delle Prealpi Giulie Meridionali (Tunis & Venturini 1997). La sequenza inizia con il potente Megastrato del M. Ioanaz per proseguire con alternanze di torbiditi silicoclastiche e carbonatiche, calcareniti e conglomerati. All'interno dei singoli megastrati possono essere in genere distinte diverse unità interne, a granulometria decrescente, in funzione della diminuzione di energia cinetica dell'evento gravitativo che li ha generati (frana sottomarina). La geomorfologia è fortemente influenzata da queste unità, dal momento che i livelli calcarenitici e calciruditici massicci presentano una resistenza all'erosione molto maggiore rispetto ai livelli marnoso-argillosi. Possono così formarsi gradini morfologici che indicano il diverso comportamento meccanico delle rocce, in particolare in corrispondenza dei megastrati.

La fratturazione è un altro elemento che influenza le forme superficiali: le discontinuità tettoniche sono infatti linee di debolezza lungo le quali i fenomeni di alterazione vengono accentuati. Data la prevalenza delle litologie carbonatiche, molte delle discontinuità sono messe in evidenza dal carsismo (dissoluzione selettiva). A questo proposito è opportuno ricordare che anche le unità silicoclastiche (non direttamente carsificabili) presentano spesso cemento calcitico, per cui è possibile la loro alterazione da parte delle acque meteoriche per isolamento ed asporto dei grani silicatici.

Un esempio di dissoluzione selettiva è mostrato in fig. 3, relativamente a scannellature superficiali su un masso calcarenitico (karren, Castiglioni 1986).

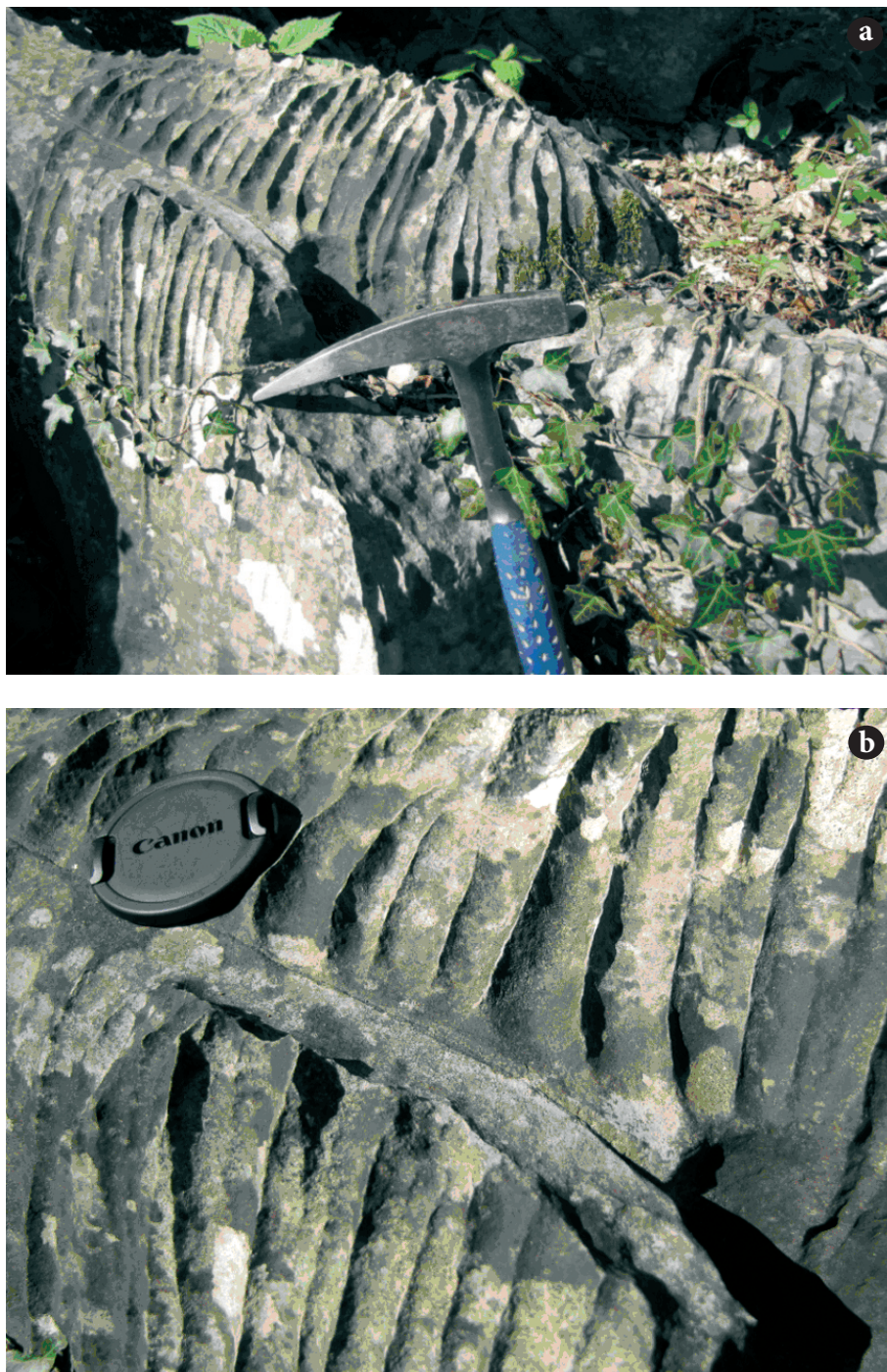



Fig. 3 - Erosione selettiva sulla calcarenite (b: particolare di a). Le scannellature si interrompono in presenza di una frattura della roccia, dove l'asportazione di materiale risulta maggiore a causa della maggiore superficie reattiva e del maggiore tempo di ritenzione dell'acqua percolante.
- *Selective erosion on calcarenite (b: detail of a). Karren break off on a fracture in the rock, where the material removal is greater because of the greater reactive surface and the greater retention time of the percolation water.*

3. Famiglie di discontinuità

La stratificazione è ben identificabile nelle alternanze silicoclastiche oppure alla base o al tetto dei megastrati (fig. 4). All'interno delle unità carbonatiche essa è indistinta e per lo più mascherata (almeno in superficie) dalla copertura vegetale. Gli strati sono poco inclinati ed immergono generalmente verso SW. Sono state inoltre riscontrate almeno tre famiglie di discontinuità subverticali.

L'analisi statistica delle giaciture è riportata nelle figg. 5 e 6, dove sono evidenziate le tre principali famiglie di fratture subverticali e la stratificazione. Le famiglie 1 e 2 (fig. 6b) appartengono ad un unico sistema coniugato, mentre la famiglia 3 sembra essere dovuta a un regime di sforzi con direttrice ruotata di 90°.

Le famiglie 1-2 (rispettivamente con direzione NE-SW e NNE-SSW) influenzano notevolmente la geomorfologia e l'idrografia superficiale (figg. 7-8). Considerando un'area più ampia, è forse la famiglia 3 quella predominante (direzione NW-SE), tanto che tutte le faglie indicate sulla Carta Geologico Tecnica (Regione Autonoma Friuli venezia Giulia 2008) hanno direzioni compatibili con quest'ultima.

Fig. 4 - Stratificazione: gli strati nel Flysch di Grivò (306/18), a valle dell'abitato di Mezzana (a) e un piano di strato con orientazione 290/15 (b) nella calcarenite (megastrato del M. Ioanaz) visibile in un affioramento presso la "Grotta della Paura".

- *Stratification: strata in the Flysch di Grivò Fm. (316/18), downstream the Mezzana village (a), and a 290/15 oriented stratum (b) in a calcarenite outcrop ("megastrato del M. Ioanaz") near the "Grotta della Paura" cave.*

Tutte le famiglie sono sede preferenziale di fenomeni carsici più o meno sviluppati che favoriscono l'identificazione delle discontinuità stesse (figg. 9-13).

La presenza di due famiglie di discontinuità tettoniche è confermata dall'analisi geomorfologica della cartografia (fig. 7), nonché dallo studio dei rilievi delle cavità naturali e dagli allineamenti di doline osservati.

Le cavità naturali mostrano allineamenti principalmente legati ai sistemi di discontinuità descritti (fig. 14). Solo per fare qualche esempio, le grotte 2229/1015FR, 2236/1022FR e 2237/1023FR mostrano morfologie legate alla famiglia 1, la grotta 2232/1018FR ha un allineamento compatibile con la famiglia 2 mentre la cavità 2234/1020FR presenta una morfologia attribuibile all'incrocio delle famiglie 2 e 3.

Si propone, come confronto, lo studio tettonico della Grotta di San Giovanni d'Antro, situata di fronte all'area di studio, sul fianco destro della valle del fiume Natisone (fig. 15), in quanto si tratta della cavità naturale più estesa e significativa delle Valli del Natisone. Si può notare la presenza delle stesse famiglie di discontinuità (cfr. anche PONTON & TURCO 1997), e in particolare della famiglia 3 che influenza notevolmente la geometria dei vani della grotta.

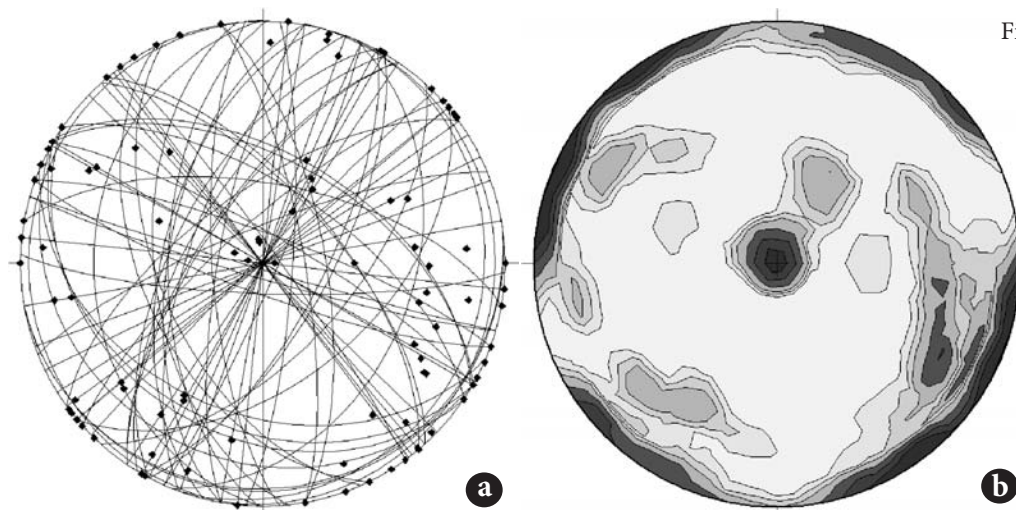



Fig. 5 - Rappresentazione stereografica delle discontinuità (reticolo di Schmidt, emisfero inferiore), con poli e grandi cerchi (a) e con linee di egual frequenza dei poli (b).
- *Stereographic projection of discontinuities (Schmidt net, lower hemisphere), with poles and great circles (a) and frequency distribution (b).*

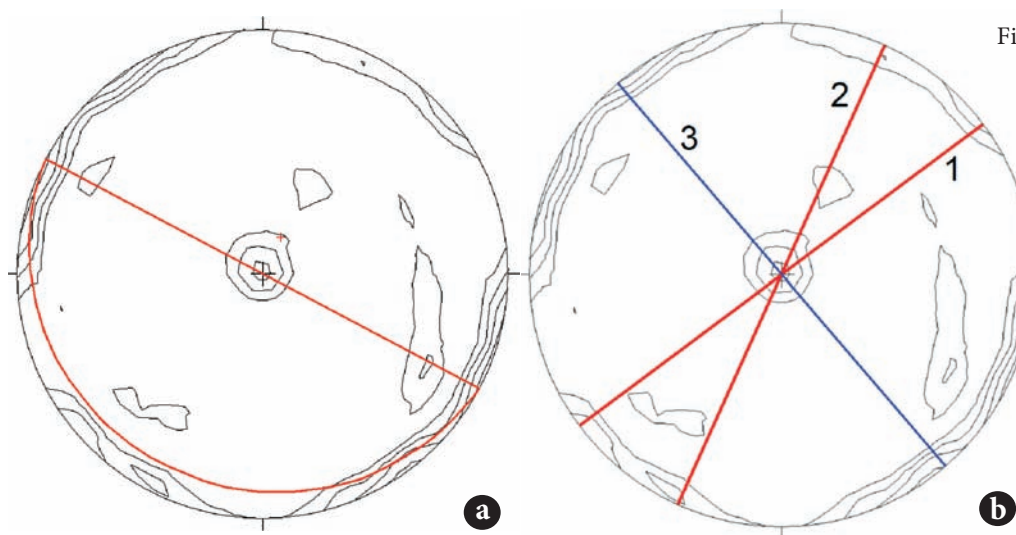



Fig. 6 - a: giacitura media della stratificazione nell'area di studio (circa 300/10). b: grandi cerchi relativi alle giaciture medie delle famiglie di fratture 1, 2 e 3. Le famiglie 1 e 2 possono essere considerate parte di un unico sistema coniugato con orientazione media NE-SW.
- *a: average orientation (about 300/10) of bedding planes in the study area; b: great circles of average orientations of fracture families n. 1, 2, and 3. Families 1 and 2 can be considered a single conjugate, NE-SW oriented system.*

Fig. 7 - Influenza dei sistemi di fratture sulla geomorfologia e l'idrografia superficiale. Riquadro a tratteggio nero: l'area di studio. Cartografia di base: Carta Topografica per Escursionisti (Ed. Tabacco), Foglio 041.
- *Fracture patterns have a profound influence on geomorphology and superficial hydrography. Dashed square: the investigated area. Base map: Carta Topografica per Escursionisti (Ed. Tabacco), Sheet 041.*

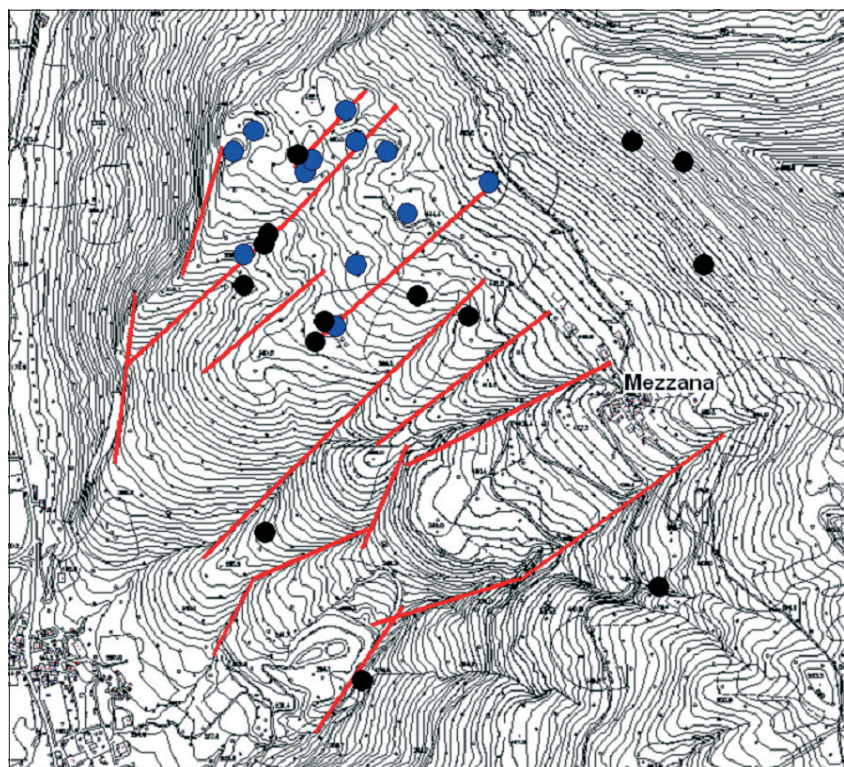



Fig. 8 - Posizionamento delle grotte e delle doline nell'area di studio. Le linee rosse rappresentano lineamenti preferenziali legati alla fratturazione.
- *Caves and dolines location in the investigated area. Red lines represent preferential lineations related to fracturation.*

Fig. 9 - Frattura 230/70 (famiglia 1). Le discontinuità nell'area di studio sono evidenziate dall'erosione selettiva e dai fenomeni carsici di superficie e dalle cavità.
- *230/70 oriented fracture (family 1). Selective erosion and karst phenomena highlight the discontinuities in the study area.*

Fig. 10 - Famiglia di fratture numero 1: fratture isoorientate in un affioramento di calcarenite (a) e frattura verticale (b) evidenziata dall'erosione asimmetrica (in giallo la stratificazione).
- *Fracture family n. 1. a: iso-oriented fractures in a calcarenite outcrop; b: vertical fracture emphasized by asymmetric erosion (yellow lines indicate the bedding planes).*

4. Solchi poligonali

Presso la cavità (in fase di accatastamento) mostrata in fig. 16 sono state osservate insolite forme di dissoluzione superficiale, definite d'ora in poi "solchi" o "canali" poligonali. Data la loro peculiarità, queste forme sono state analizzate in dettaglio ed è stato proposto un modello qualitativo per la loro formazione, riconducibile alla litologia ed allo stato di fratturazione interna della roccia.

La grotta in questione è situata al tetto del megastrato del M. Ioanaz, dove si ha il passaggio graduale verso le facies di decantazione successive all'evento gravitativo. La litologia è costituita da un calcare marnoso a grana fine, contenente una apprezzabile quantità di argilla (le superfici bagnate con HCl dopo l'effervescenza cambiano colore dal grigio al giallo per la dissoluzione della sola frazione carbonatica). Le superfici carsificate in questa zona hanno un aspetto che ricorda le strutture di dissecamento (fanghi poligonali). In realtà esse derivano dalla dissoluzione selettiva lungo superfici di rottura concoide diffuse di diverso ordine, dovute alle sollecitazioni meccaniche subite dalla roccia. Queste piccole forme dissolutive appartengono alla classe dei fenomeni carsici sottocutanei (subsoil rock forms), derivati dall'azione di acque a moto laminare su rocce carbonatiche coperte da spessori variabili di suolo o sedimento (Ginés et al. 2009).

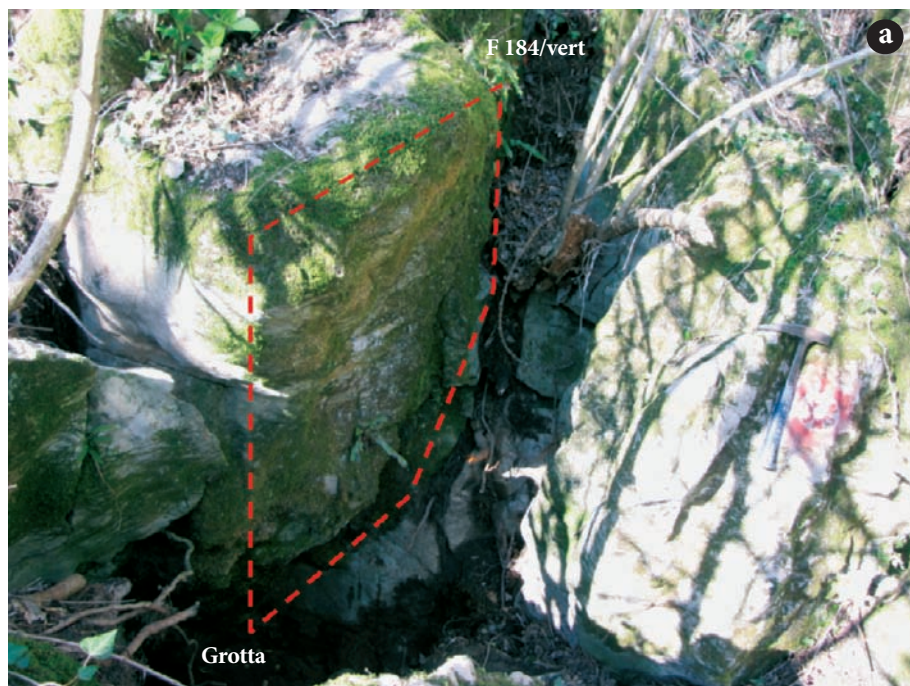



Fig. 11 - Famiglia di fratture numero 2: frattura 184/vert carsificata sulla quale si è impostata una cavità naturale accessibile (a) e frattura 190/vert carsificata (b).
- *Fracture family n. 2: 184/90 oriented karstified fracture, along which a cave has been developed (a), and 190/90 karstified fracture (b).*

4.1 Analisi dei solchi

Le superfici carsificate mostrano un reticolo di canali complesso (fig. 17a-b) che genera una serie di "isole" poligonali a loro volta interessate dal fenomeno, pur se a scala inferiore (fig. 18). L'aspetto generale ricorda i frattali (ogni parte è simile al tutto), come avviene molto spesso in natura. I solchi hanno profondità di 3-7 mm (primo ordine), 1-2 mm (secondo ordine) e inferiori al millimetro se gerarchicamente inferiori. Nel seguito, la dicitura "primo, secondo e terzo ordine", è riferita ai canali dove l'azione dissolutiva è stata rispettivamente più o meno pronunciata.

La roccia si presenta compatta, ma ad un esame dettagliato mostra innumerevoli fratture ad apertura praticamente nulla. La caratteristica curvatura delle fratture (superfici concoidi) e la loro frequenza dipendono probabilmente dalla tessitura fine della roccia e dalla sua bassa durezza (calcare marnoso). Le superfici di frattura (fig. 19a-b), pur non essendo vere e proprie discontinuità, influenzano notevolmente i processi dissolutivi da parte delle acque percolanti. Si riconoscono varie fratture, a volte mineralizzate, a cui sono attribuibili i diversi ordini di canali sulla superficie esposta all'attacco acido della soluzione percolante.

Le fratture principali, lungo le quali si suddivide il campione in seguito a percussione, sono mineralizzate con patine di idrossidi vari di ferro (limonite) e manganese (psilomelano), oppure presentano microcristalli di calcite dalla lucentezza caratteristica (figg. 20a-b, 21).

La roccia ha subito, durante la sua storia geologica, stress meccanici che hanno portato a rottura porzioni della stessa e che hanno permesso la migrazione dei

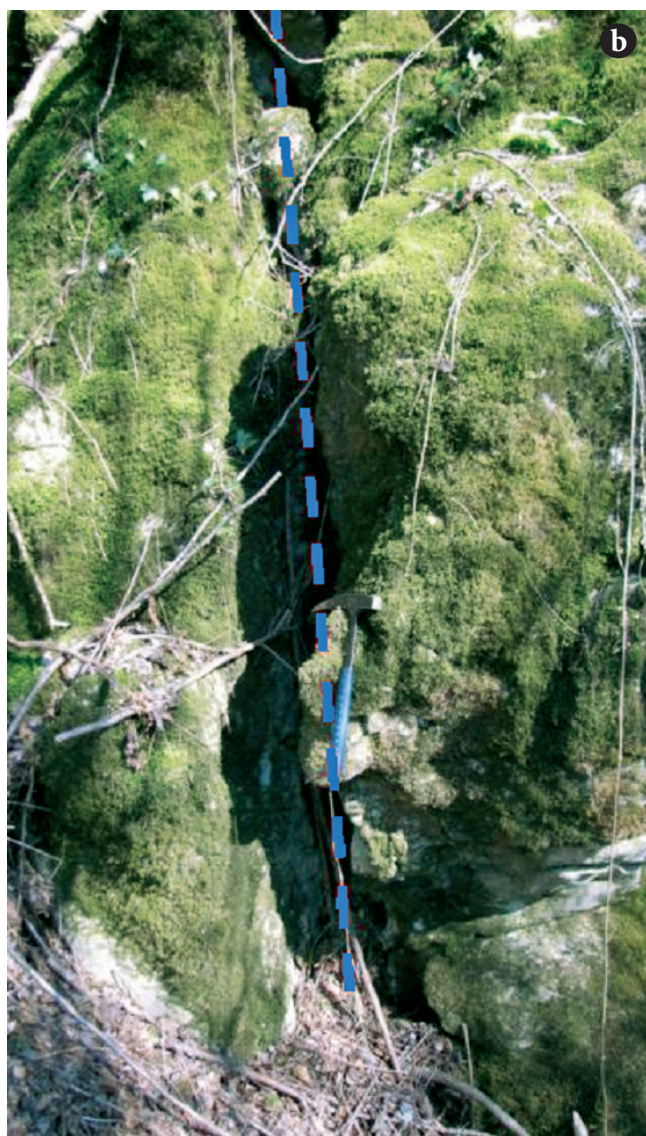
Fig. 12 - Famiglia di fratture n. 3: foro di dissoluzione impostato lungo una frattura 124/65 (a) e gradino morfologico impostato lungo una frattura 290/vert (b).
- *Fracture family n. 3: solution pit set along a 124/65 fracture (a) and morphological terrace on a 290/90 fracture (b).*

fluidi. Tuttavia il fenomeno non è stato tale da portare le superfici di rottura ad una apertura apprezzabile ad occhio nudo, o alla separazione fisica dei clasti.

L'influenza delle fratture sulla genesi dei solchi è ben evidente in fig. 22 (a-b). In seguito a percussione, i campioni si rompono in corrispondenza dei canali di primo ordine, mettendo in evidenza le superfici curve di frattura mineralizzate, meccanicamente più deboli. Queste superfici sono di fatto zone di aggressione preferenziale da parte della soluzione acida percolante, pertanto in corrispondenza di esse il fenomeno di corrosione viene accentuato, sia per la maggiore superficie reattiva che per il maggiore tempo di contatto (dissoluzione selettiva). In fig. 23a si può osservare in dettaglio l'aspetto di queste fratture, che si intersecano variamente; in particolare sono visibili le superfici mineralizzate che sono all'origine dei solchi principali. Tutte le superfici di rottura hanno carattere concoide e si presentano curve (fig. 23b).

4.2 Modello geometrico

La struttura poligonale dei canali di corrosione sottocutanea descritti è dovuta in primo luogo alla caratteristica di fratturazione della roccia. Le singole superfici di discontinuità hanno orientazioni varie,

Fig. 13 - Famiglia di fratture numero 3: "trincea" carsica (in blu la sezione) impostata lungo una frattura 120/vert (a) e frattura con orientazione 266/80 (b).
- *Fracture family n. 3: karst "trench" (the blue line highlightes the profile) set along a 120/90 oriented fracture (a), and 266/80 fracture (b).*

persistenze diverse e una geometria per lo più curva (a causa per lo più della granulometria e della mineralogia della roccia).

Il piano esposto all'azione delle acque è invece generato da una frattura più importante, sulla quale si è impostata anche la cavità naturale.

Per descrivere qualitativamente la forma del reticolo di canali osservato si è tentato un approccio geometrico, per mezzo delle seguenti considerazioni e semplificazioni:

1. La microfratturazione è estesa a tutta la massa rocciosa, e le singole fratture hanno orientazioni casuali. Questo è ragionevolmente valido nell'intorno dell'area che presenta il fenomeno.
2. La superficie delle singole fratture è curva e modellizzabile tramite una sfera.

Si consideri ora uno spazio (x, y, z) riempito da un certo numero di superfici sferiche, costruito in questa maniera:

1. La posizione dei centri delle sfere (xi, yi, zi) è casuale.
2. Il raggio delle singole sfere ha un valore casuale compreso tra un valore minimo ed uno massimo.

Questo spazio rappresenta in modo semplificato la massa rocciosa e le superfici delle sfere le singole micro-discontinuità a geometria curva. Se si considera un piano di taglio generico (la discontinuità principale, es. faglia), la traccia delle fratture (intersezione delle superfici di discontinuità con il piano) è composta da cerchi di varia posizione e dimensione (entrambi casuali), come mostrato in fig. 24a.

È possibile tracciare una rete di "canali" di primo ordine evidenziando le tracce di "frattura" presenti sul piano, in modo tale da rispettare la gerarchia delle

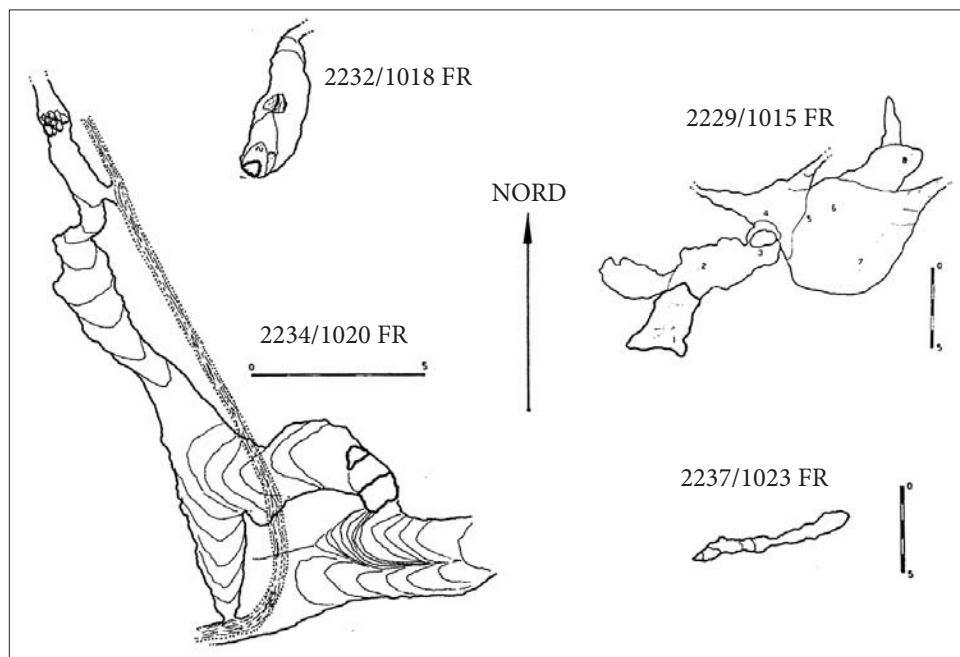



Fig. 14 - Rappresentazione in pianta di alcune cavità naturali analizzate. Si osserva che le direzioni preferenziali di sviluppo sono compatibili con le famiglie di discontinuità principali.
- *Maps of some of the analyzed caves. It has to be noted that the preferential lineations are compatible with the main discontinuity families.*

Famiglia 1
Famiglia 3

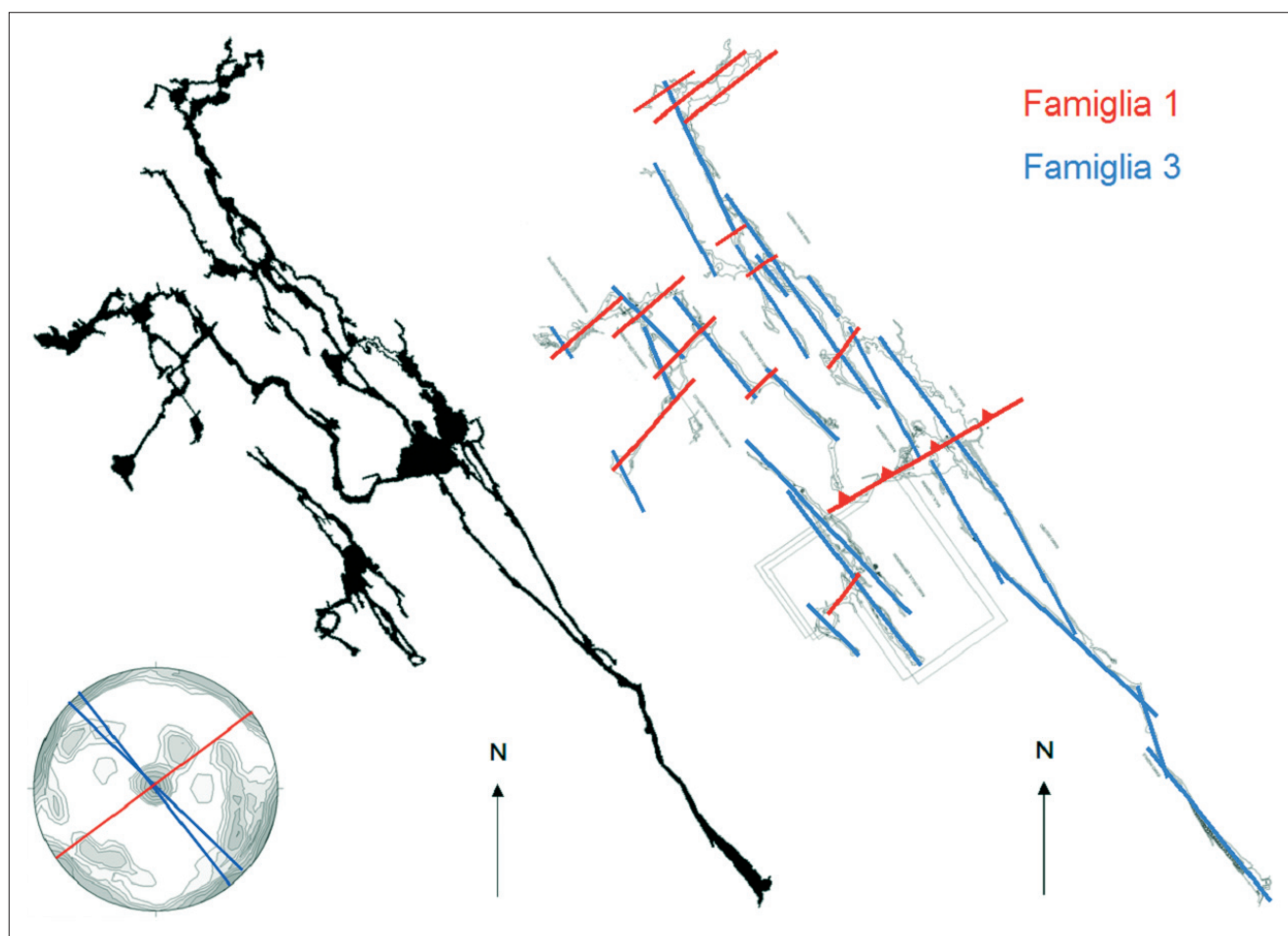



Fig. 15 - Rilievo della Grotta di San Giovanni d'Antro (4/43FR) situata sul fianco opposto della valle del Fiume Natisone, di fronte all'area di studio. Sulla destra è riportata l'interpretazione strutturale, con indicate le fratture che influenzano lo sviluppo della cavità. Mantenendo la notazione precedente, queste corrispondono alle famiglie 1 e 3, dove quest'ultima risulta nettamente predominante
- *Map of the San Giovanni d'Antro cave (4/43 FR), located on the opposite side of the Natisone valley, in front of the study area. The structural interpretation is shown on the right, where the fractures influencing the cave geometry are highlighted. With the previous notation, these fractures belong to the families 1 and 3, where the family 3 is the main one.*

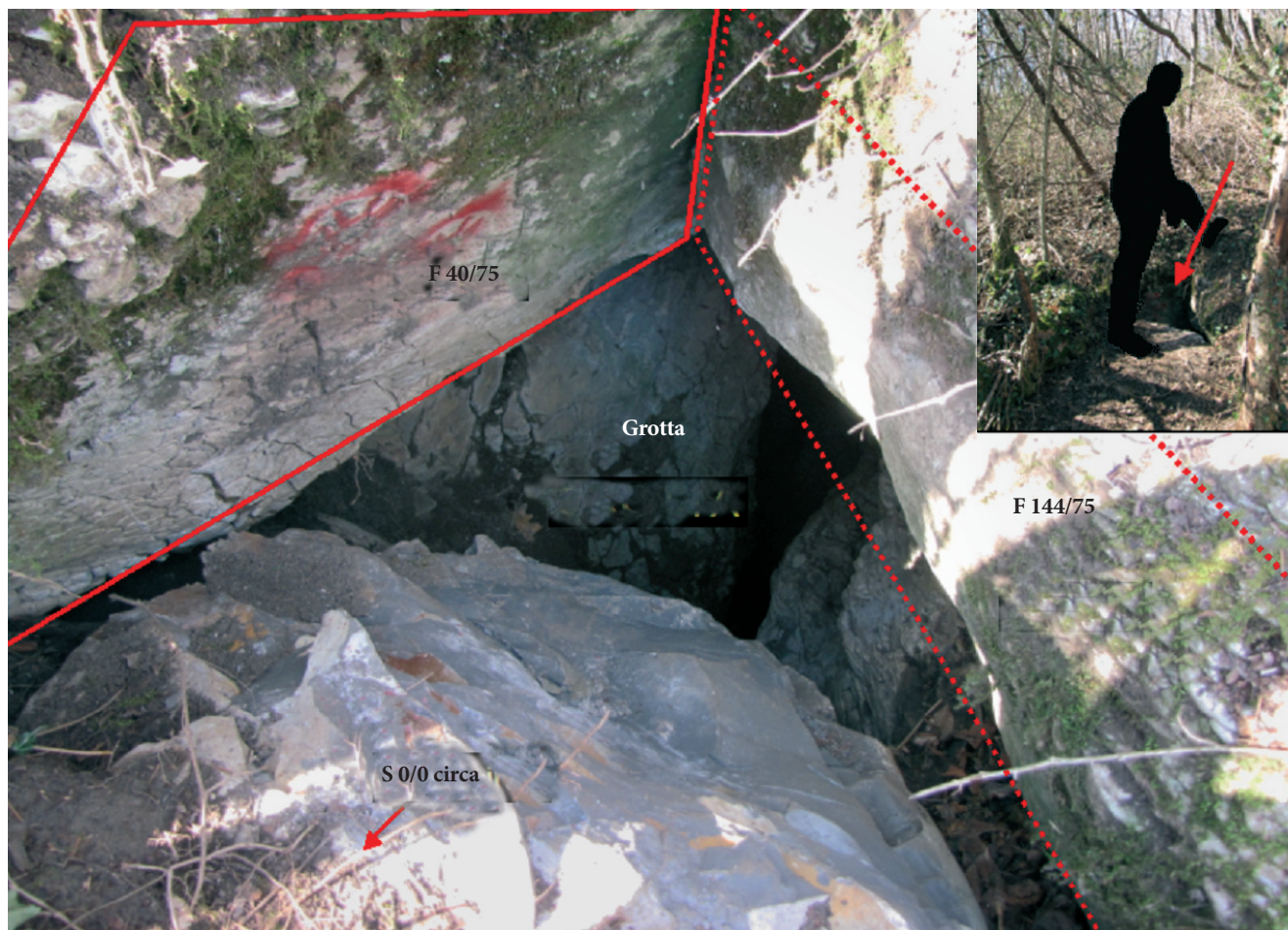



Fig. 16- Grotta di recente scoperta impostata lungo l'intersezione di due fratture (famiglia 1, 40/75 e famiglia 3 , 144/70). La stratificazione è circa orizzontale.
- *A recently discovered cave set along the intersection of two fractures (family 1, 40/75, and family 3, 144/70). Stratification is approximately horizontal.*

Fig. 17- Parete di ingresso della grotta (v. figura precedente) che presenta una inusuale forma di dissoluzione superficiale (a). Sono presenti solchi poligonali di diversa gerarchia e con le orientazioni più varie (b). L'aspetto ricorda quello delle strutture di disseccamento (fanghi poligonali).
- *The wall of the cave entrance (see fig. 16), showing an unusual dissolution form (a). Polygonal channels with different depths and orientations are observed (b); the structure shape is similar to desiccation forms (mudcracks).*

Fig. 18 - Particolare della figura precedente. Sono visibili i solchi poligonali di primo, secondo e terzo ordine (v. testo). Le incisioni maggiori hanno una profondità massima di circa 5 mm.
- *Detail of the previous figure. Channels of first, second and third order (see text) are visible on the surface. Greater notches are about 5 mm deep.*

Fig. 19 - Frammenti di roccia freschi (circa 10 cm) che mostrano diversi tipi di fratture (a, b). Quelle principali color ocra (limonite) danno origine ai solchi di primo ordine, quelle secondarie (grigie) alle scannellature di secondo ordine. Le fratture sono concoidi (carattere particolarmente evidente in b) e presenti in tutta la massa, indice questo di stress meccanico diffuso. L'apertura è praticamente nulla e l'orientazione è casuale.
- *Fresh rock samples (about 10 cm) showing different types of fractures (a, b). Main ones, ocher coloured (limonite), and secondary ones (grey) originate first and second order channels, respectively. Fractures are conchoidal (a character mostly evident in b), and are diffused in the whole rock. This indicates a diffuse mechanical stress. Fracture apertures are practically null and the orientations are random.*

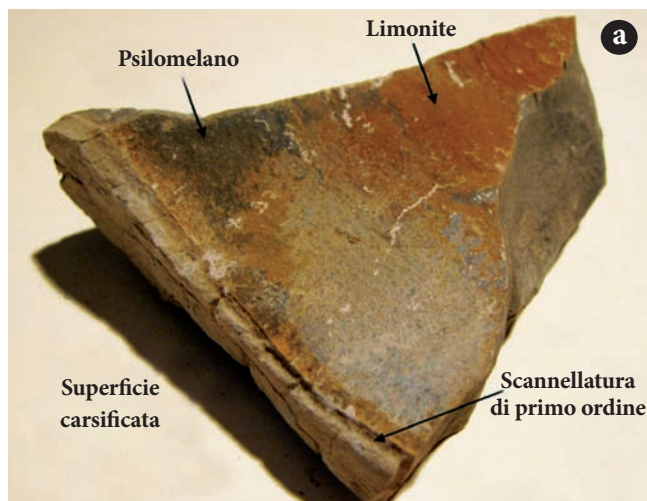



Fig. 20 - a: le fratture più importanti sono riempite da patine di idrossidi vari di ferro (limonite) e manganese (psilomelano), distinguibili dalla colorazione rispettivamente ocra e nerastra. b: tre fratture limonitizzate (1, 2, 3) diversamente orientate.
- *Main fractures are mineralized with hydrous ferrous oxides minerals (limonite) and manganese oxides (psilomelane), distinguishable by the ocher- and blackish color, respectively (a). b: three differently oriented- limonitized fractures (1, 2, 3).*

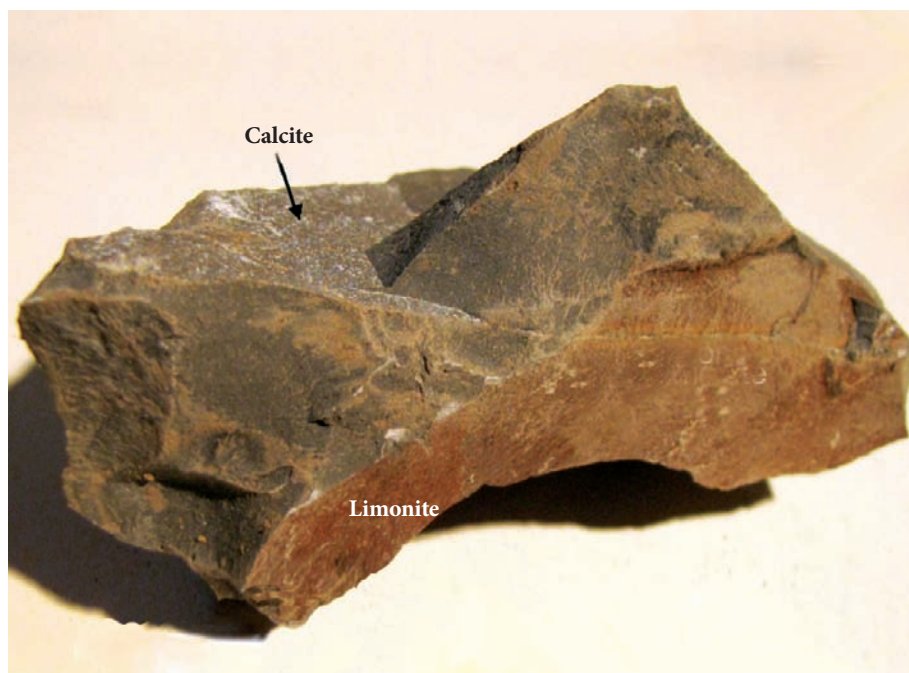



Fig. 21 - Frammento di roccia in cui sono visibili due fratture, mineralizzate rispettivamente a calcite e a limonite. Le altre facce del campione (superfici di rottura) sono attribuibili a microfratture secondarie.
- *Rock sample with two mineralized fractures (with calcite and limonite, respectively). Other rupture surfaces of the sample are attributable to secondary microfractures.*

singole discontinuità (fig. 24b). Per fare questo si considerano circa equivalenti cerchi con raggio simile e si incomincia da quelli più grandi, utilizzando un approccio stocastico (metodo Monte Carlo). Completata le rete di primo ordine, si costruiscono analogamente le reti di secondo ordine (fig. 25a) e di terzo ordine (fig. 25b). Il risultato finale è molto simile all'aspetto naturale delle superfici carsificate del calcare, oggetto di questo studio.

Passando al caso reale, è possibile concludere che le superfici di discontinuità ad apertura relativamente maggiore saranno più evidenziate dalla dissoluzione selettiva; la bassa persistenza di queste superfici (quindi, la loro interruzione dopo pochi cm) fa sì invece che le tracce delle discontinuità non proseguano indefinitamente, per cui il reticolo generato assume un aspetto a poligoni.

5. Conclusioni

L'analisi geomorfologica dell'area carsica di Mezzana ha mostrato come la morfologia superficiale e quella sotterranea siano influenzate profondamente dalla

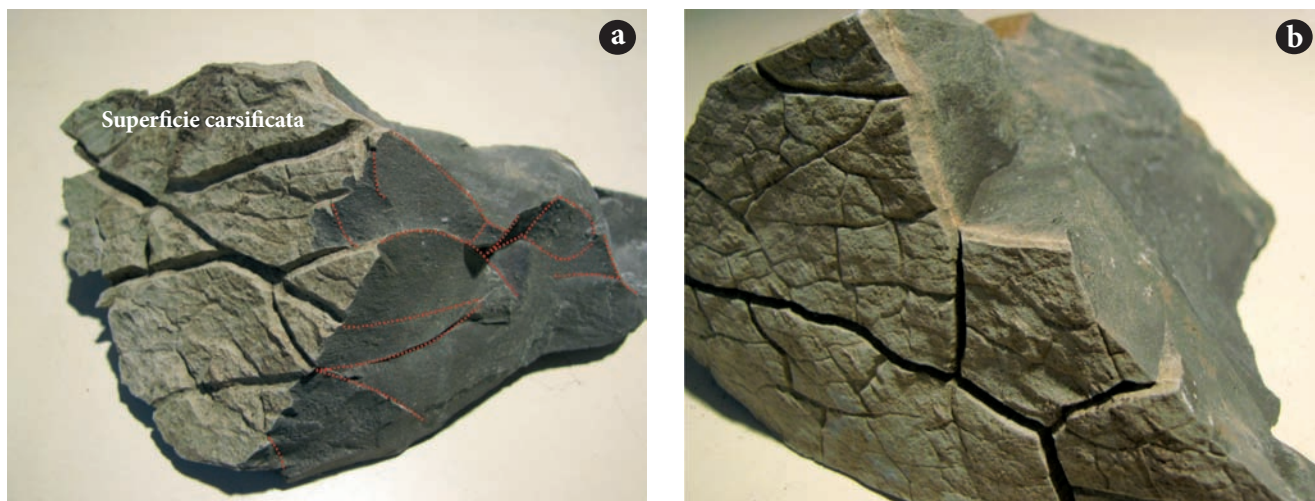



Fig. 22- Frammento di roccia (circa 15 cm) con superficie a solchi poligonali. Sulla parte fresca sono evidenziate in rosso le tracce delle principali superfici curve di frattura (a). Altro frammento (b) in cui è evidente l'impostazione dei solchi di dissoluzione lungo fratture ad apertura pressoché nulla. Le aree a maggiore debolezza sono quelle su cui è rotto il campione (superficie fresca) e su cui si sono impostati i canali più profondi.
- *Rock sample (about 15 cm) with polygonal channels on a face (a). On the fresh side, main fracture traces are highlighted by the red dashed lines. In another sample (b) , the setting of channels along fractures with practically null aperture is clear. Weaker areas correspond to rupture surfaces of the sample (fresh surfaces). Deeper channels are set along these surfeces.*

Fig. 23 - a. Analisi di dettaglio su un frammento di roccia. Canale di primo ordine (1) in sezione longitudinale, impostatosi lungo la frattura limonitizzata (3), parallela alla pagina e sulla quale si è frammentato il campione dopo la percussione. La linea a tratteggio rosso rappresenta la traccia della superficie concoide (mineralizzata a psilomelano, visibile come patina grigio scuro) sulla quale si è impostato il solco di primo ordine (2), di cui è visibile la sezione trasversale. Il solco di secondo ordine (4) in sezione trasversale, si è impostato lungo una frattura secondaria, di cui è evidenziata la traccia con il tratteggio blu. Campo della foto: circa 5 cm.
- *a. Detailed analysis on a rock fragment. A first order channel in longitudinal section (1) has developed on the limonitized fracture (3), which is parallel to the page and corresponds to the rupture surface of the sample after the percussion. Dashed red line represents the trace of the conchoidal surface, mineralized with psilomelane (dark grey patina), along which the second order channel in transversal section (2) has developed. The second-order channel in transversal section (4) is set along the secondary fracture highlighted by the blue dashed line. Length of represented area: about 5 cm.*

Fig. 23 - b. Frammento in cui è particolarmente evidente il carattere concoide delle fratture limonitizzate (tipico delle rocce marnose) su cui si sono impostati i solchi principali. Sulla superficie carsificata è inoltre evidente il reticolo di solchi di secondo ordine dovuto alla microfratturazione.
- *b. A sample where the conchoidal character of limonitized fractures is particularly evident. On these surfaces, typical of marly rocks, greater channels have developed. The second-order reticulum of channels, due to microfracturation, is visible on the karstified surface.*

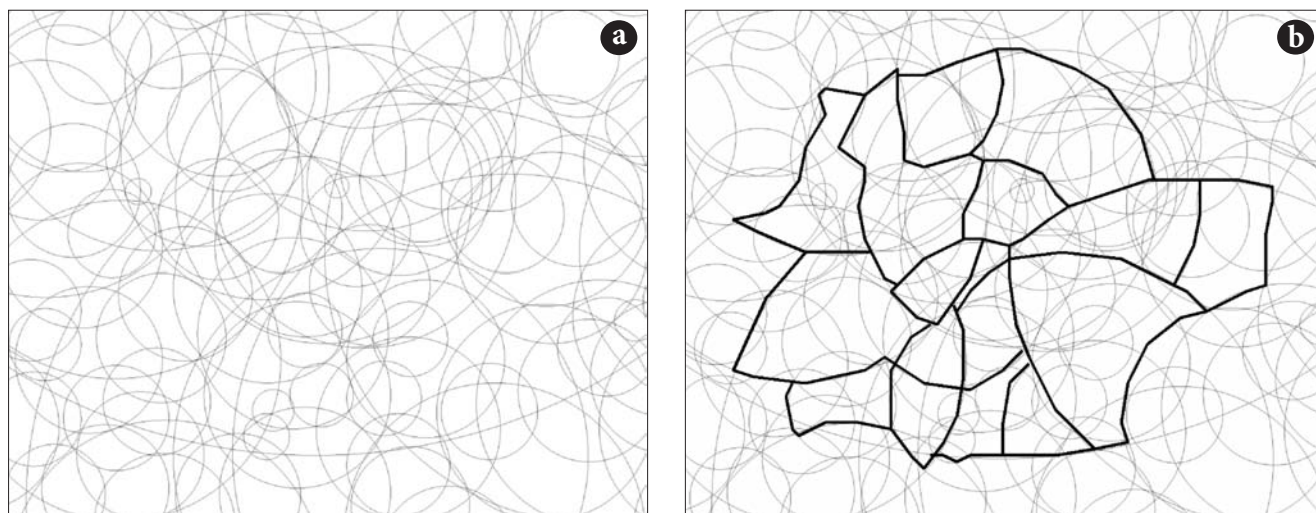



Fig. 24- Sezione di una porzione di spazio geometrico contenente infinite superfici sferiche di centro e raggio casuali (a). Tracciamento della rete di primo ordine (b) utilizzando le linee ipotetiche di frattura, rispettando la geometria dei cerchi e la loro gerarchia (dimensione).
- *The section of part of a geometric space containing infinite spherical surfaces with random sizes and positions (a). First-order channel net drawing (b) along the hypothetical fracture lines, respecting the circles geometry and their hierarchy, or dimension.*

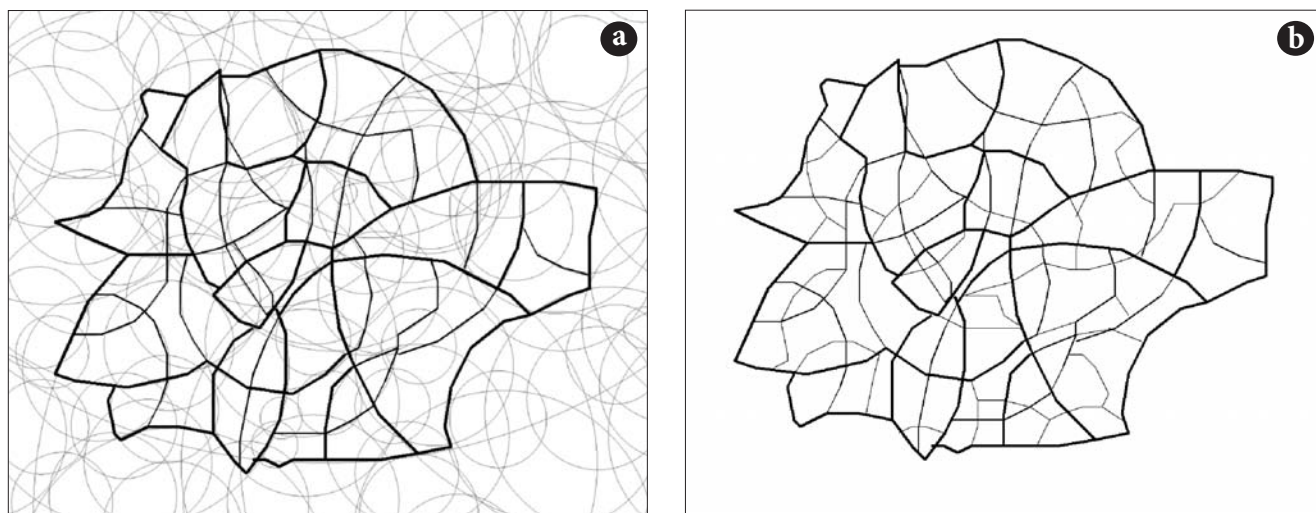



Fig. 25 - Tracciando le linee di secondo ordine (a) e di terzo ordine (b), l'aspetto si avvicina sempre di più a quello naturale presentato dalla superficie carsificata.
- *Drawing the second order (a) and the third order (b) nets, the surface appears increasingly similar to the natural karstified surface.*

tettonica. Nell'area sono presenti diverse famiglie di fratture subverticali, in particolare si osservano un sistema coniugato con direttrice NE-SW e un sistema orientato NW-SE.

Le stesse orientazioni sono seguite dagli alvei dei torrenti e dalle strutture carsiche, come allineamenti di doline, assi di sviluppo delle grotte, posizione degli ingressi delle cavità.

In generale le famiglie di discontinuità possono essere estese anche oltre l'area di studio, come mostrato nelle analisi della cartografia.

Nelle litologie e grana fine, lo stato di fratturazione interna della roccia viene evidenziato dalla dissoluzione selettiva; in particolare si osserva localmente una forma peculiare di corrosione sottocutanea dalla geometria poligonale, i cui lineamenti seguono le principali discontinuità del calcare marnoso.

Manoscritto pervenuto il 01.VII.2011 e accettato il 01.X.2011.

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento al prof. F. Cucchi e al dott. M. Ponton per gli utili commenti forniti in fase di stesura del testo.

Bibliografia

Carulli, G.B. 2006. *Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia*. Firenze: SELCA.

Castiglioni, G.B. 1986. *Geomorfologia*. UTET.

Ginés, A., M. Knez, T. Slabe & W. Dreybrodt, cur. 2009. *Karst Rock Features - Karren Sculpturing*. Postojna, Ljubljana: Carsologica 9.

Ponton, M., & S. Turco. 1997. La grotta di San Giovanni d'Antro: geologia dell'area ed evoluzione della cavità. In *Il fenomeno carsico delle Valli del Natisone*, cur. G. Muscio, 119-126. Udine: Mem. Ist. It. Spel. s. 2, 9.

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. 2008. *Carta Geologico Tecnica in scala 1:5000, Elemento 067022 - Pulfero*. Trieste.

Tunis, G., & S. Venturini. 1984. Stratigrafia e sedimentologia del flysch maastrichtiano-paleocenico del Friuli orientale. *Gortania. Atti Museo Friul. St. Nat.* 6: 5-58.

Tunis, G., & S. Venturini. 1986. Nuove osservazioni stratigrafiche sul Mesozoico delle Valli del Natisone (Friuli orientale). *Gortania. Atti Mus. Friul. Storia Nat.* 8: 17-68.

Tunis, G., & S. Venturini. 1987. New data and interpretation on the geology of the southern Julian Prealps (eastern Friuli). *Mem. Soc. Geol. It.* 40: 219-29.

Tunis, G., & S. Venturini. 1997. La Geologia delle Valli del Natisone. In *Il fenomeno carsico delle Valli del Natisone*, cur. G. Muscio, 35-48. Udine: Mem. Ist. It. Spel. s. 2, 9.

Author's address - Indirizzo dell'Autore:
- Umberto Aviani
Dipartimento di Geoscienze
Università degli Studi di Trieste
via Weiss 8. I-34100 Trieste
e-mail: umberto.aviani@phd.units.it

GORTANIA
Geologia, Paleontologia, Paletnologia | 32 (2010) | 71-86 | Udine, 31.X.2011 | ISSN: 0391-5859

Alenka Tomaž

THE NEOLITHIC IN CONTINENTAL SLOVENIA ACCORDING TO THE RADIOCARBON CHRONOLOGY: WHERE CAN IT BE PLACED?

IL NEOLITICO DELLA SLOVENIA CONTINENTALE E LE DATAZIONI AL RADIOCARBONIO: LO STATO DELL'ARTE

Riassunto breve - Lo studio del Neolitico ed Eneolitico in Slovenia ha una lunga tradizione che risale alla fine del XIX secolo, ma possono essere ancora considerati periodi archeologici scarsamente studiati in questa nazione. Ci sono varie ragioni che giustificano questa situazione: fra queste il relativamente basso numero di siti neolitici identificati e studiati in maniera completa, la mancanza di prospezioni o ricerche sistematiche, di datazioni assolute e la carenza di pubblicazioni edite. Negli ultimi anni vi è stato un certo miglioramento dello stato delle conoscenze in questi settori. In questa nota vengono prese in considerazione le datazioni assolute relative a siti neolitici della Slovenia centrale. Sebbene la prima datazione assoluta (Resnikov prekop) fosse disponibile già oltre trent'anni fa, solo in quest'ultimo decennio è stato sviluppato un programma sistematico di datazione assoluta di alcuni dei siti neolitici oggetto di scavo consentendo così una significativa crescita della mole di datazioni disponibili.
Parole chiave: Neolitico, Slovenia continentale, Datazioni al radiocarbonio.

Abstract - *The study of the Neolithic and Eneolithic periods in central Slovenia has a long tradition, which began around the end of 19th century, although it is still to be considered a poorly studied archaeological period. This is due to several reasons, one of which is the relatively small number of discovered and excavated Neolithic sites, the absence of systematic surveys and researches, the low number of absolute dating programs and monographic publications. During last decades the situation has greatly improved from every point of view. The paper considers radiocarbon dates from several Neolithic sites, located in continental Slovenia. Although the first radiocarbon date from Resnikov prekop was obtained more than thirty years ago, only during the last decade programs of systematic radiocarbon dating from a few excavated sites improved considerably our knowledge of the absolute chronology of the Neolithic period in the study region.*
Key words: *Neolithic, Continental Slovenia, Radiocarbon dates.*

Introduction

Neolithic and Eneolithic studies have a long tradition in Slovenia, from the end of 19th century onwards, although until recently we could consider both of the above-mentioned archaeological periods poorly studied. This is due to various reasons, among which are the relatively small number of discovered and excavated Neolithic sites, the absence of surveys and systematic research, the scarcity of absolute dating programs and the low number of monograph publications. During the last decades the situation has greatly improved.

This paper considers available data[1] on Neolithic period in continental Slovenia[2] with special regard to the radiocarbon chronology. Although the first radiocarbon date from the Neolithic site Resnikov prekop, which was first excavated in the 1960s (Korošec 1964), was obtained some thirty years ago, it is only during the last decade that systematic dating programs have been made in some regions where Neolithic research has been conducted (Guštin 2005; Žibrat Gašparič 2008). The results provided us with a more accurate absolute chronology of the earliest Neolithic farming populations in the territory of continental Slovenia.

The Neolithic in central, southeast and north-east Slovenia according to the radiocarbon dates

The Archaeological interest in the Prehistory of central Slovenia started with the discovery of pile-dwellings in Ljubljana marshes in 1875 (Korošec & Korošec 1969: 11). Although interest in prehistory started as

1) This paper was finished in 2009. Since then some new data on radiocarbon dates in Slovenia has been published, however they are not considered in present paper.
2) The costal region and the Karst area have not been considered in this paper, since they represent archaeologicaly and culturaly completley different situation.

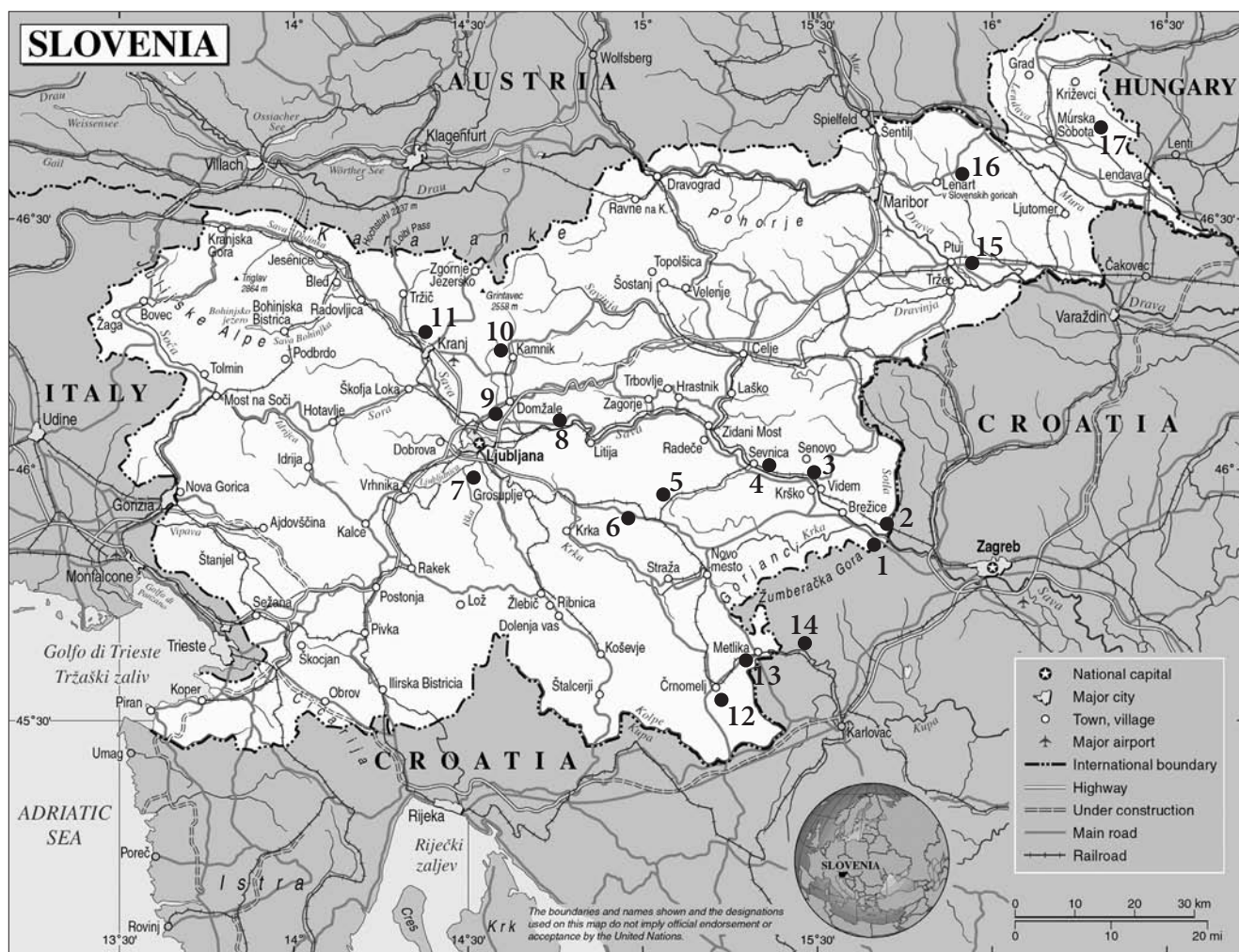



Fig. 1 - Distribution map of the most important Neolithic sites in continental Slovenia (map source: http://www.un.org/Depts/Cartographic/map/profile/slovenia.pdf). 1 - Čatež-Sredno polje, 2 - Col near Podgračeno, 3 -Ajdovska jama near Nemška vas, 4 - Sevnica, 5 - Gradec near Mirna, 6 - Ponikve near Trebnje, 7 - Resnikov prekop, 8 - Škovce near Dolsko, 9 - Dragomelj, 10 - Kamnik (Mali grad) and (Kratna above Kamnik), 11 - Drulovka near Kranj, 12 - Pusti gradec, 13 - Moverna vas, 14 - Ozalj - Stari grad (northern Croatia), 15 - Ptuj - Ptujski grad and Ptuj - Srednješolski center, 16 - Andrenci, 17 - Bukovnica.
- *I più importanti siti neolitici della Slovenia continentale (la mappa è tratta da: http://www.un.org/Depts/Cartographic/map/profile/slovenia.pdf). 1 - Čatež-Sredno polje, 2 - Col presso Podgračeno, 3 - Ajdovska jama presso Nemška vas, 4 - Sevnica, 5 - Gradec presso Mirna, 6 - Ponikve near Trebnje, 7 - Resnikov prekop, 8 - Škovce near Dolsko, 9 - Dragomelj, 10 - Kamnik (Mali grad) and (Kratna sopra Kamnik), 11 - Drulovka near Kranj, 12 - Pusti gradec, 13 - Moverna vas, 14 - Ozalj. Stari grad (Croazia settentrionale), 15 - Ptuj. Ptujski grad and Ptuj. Srednješolski center, 16 - Andrenci, 17 - Bukovnica.*

early as mentioned above, the 1960s can be considered the most productive decade in the Neolithic studies of the last century.

The archaeological remains from Ajdovska jama near Nemška vas were studied and interpreted as Neolithic ones by Josip Korošec as early as in 1953. Resnikov prekop in Ljubljana basin, Drulovka in Gorenjska region and Ptujski grad in Podravje were discovered and excavated during the 1960s. J. Korošec excavated and published all three sites (Resnikov prekop (Korošec 1964), Drulovka (Korošec 1956, 1960), Ptujski grad (Korošec 1965) and they were considered as the most important Neolithic sites in Slovenian territory for a long period of time. They were the key sites for the establishment of the cultural and chronological framework of the Neolithic period in the continental part of Slovenia[3].

Neolithic studies in Slovenia were overwhelmed with debate of the cultural and chronological attribution of the archaeological finds (mostly ceramics) from these sites for several decades. The aforementioned debate regarded mainly two different views. According to Korošec, these finds were to be chronologically attributed to the late Neolithic, and culturally to the "so-called" Alpska facies lengyelske kulture (Alpine facies of the Lengyel Culture) (Korošec 1960, 1964, 1965). The Slovenian authors in general followed Korošec's first

3) Ljubljana Basin, Gorenjska, Dolenjska and Štajerska with Podravje region.

interpretation, and took into consideration also some cultural influences from Dalmatia (Bregant 1968, 1974; Batović 1975; Harej 1986; Težak-Gregl 2001). Quite opposite was, for example, Dimitrijević's opinion. He attributed all the Slovenian sites to the Eneolithic Lasinja Culture (Dimitrijević 1961, 1979a, 1979b), and saw most evident connections with the Pannonian plain. S. Pahič (1976) and F. Leben (1973, 1979) were of the same opinion, and ascribed the Slovenian sites to the Lasinja culture. Some foreign researchers attributed the archeological remains from the above-mentioned Slovenian sites to the so-called Eneolithic Horizon as well (Parzinger 1984, 1993; Kalicz 1988, 2001).

In the late 1980s two important sites were excavated. M. Horvat opened new excavations in Ajdovska jama, a site that was already known (Horvat 1989), while M. Budja excavated the Neolithic and Eneolithic site at Moverna was in Bela Krajina (Budja 1988, 1990, 1992, 1993a, 1993b). Roughly during the same period the Archaeological Institute of Archaeology of Slovenian Academy of Science and Arts started systematic researches at fortified prehistoric settlements in the Dolenjska Region. As a consequence the first Neolithic hilltop settlements, among which is Gradec near Mirna, were discovered (Dular et al. 1991; Dular 2001).

New efforts in documenting and excavating Neolithic sites were made in the late 1990s and at the beginning of this century within the project Archaeology on Slovenian Motorways, when Dragomelj (Turk & Svetličič 2005), Čatež-Sredno polje (Guštin et al. 2005a; Tomaž 2005, 2008) and Col 1 near Podgračeno (Horvat 2005) were discovered and systematically excavated. Also important were the reviews of archaeological finds from the old excavations carried out at Drulovka (Guštin et al. 2005b) and Ptujski grad (Tomanič-Jevremov et al. 2006), which offered some new insights into the Neolithic material culture.

During more than 130 years in the history of the research, quite numerous Neolithic sites were discovered and excavated; equally interesting and stimulating was the debate concerning their interpretation as already mentioned[4]. The most recent proposal was made in 2005, when all the new data allowed M. Guštin to produce a new interpretation of the cultural attribution of the archaeological finds from the Neolithic sites of central and southeast Slovenia (Guštin 2005). The evident concentration of Neolithic sites along the Sava river valley was a good argument to name this phenomenon the Sava Group of the Lengyel Culture. In 2008 and 2009 archeological finds from the excavations carried out at the Neolithic site at Škovce, near Dolsko (Žorž 2008), and also from Ponikve, near Trebnje (unpublished), allowed the excavators to attribute these settlements also to the Sava group of the Lengyel Culture.

The Sava group of the Lengyel Culture, according to M. Guštin (2005), includes sites in the Sava river valley and its surrounding area; among these are Drulovka (Korošec 1956, 1960; Guštin et al. 2005b), Mali grad in Kamnik (Sagadin 2005), Kratna above Kamnik (Veluščec 2005), Dragomelj (Turk & Svetličič 2005), Resnikov prekop (Korošec 1964; Tomaž 1999; Tomaž & Veluščec 2005; Veluščec 2006), Gradec near Mirna (Dular et al. 1991), Čatež-Sredno polje (Guštin et al. 2005a; Tomaž 2005, 2008), Ajdovska jama near Nemška vas (Korošec 1953; Horvat 1989), Col near Podgračeno (Horvat 2005) and Sevnica (Budja 1991) (fig. 1, 5), to mention only the most important ones.

The material culture from all these sites has very similar characteristics both in the ceramic and stone tool-assemblages. The similarities are so close that they do validate their grouping into a single cultural phenomenon. Among the ceramic vessels, wide, opened bowls with or without foot as well as biconical pots of various dimensions are the most characteristic forms (fig. 2), while ladles with a quiver-shaped handle represent one of the most common features both in the Sava group sites and the others in Bela Krajina region or in east Slovenia. The Sava group pottery is also typified by a very distinct decoration technique. Some of the sites yielded more than 60% of the potsherds decorated with finger-impression patterns, while appliqués and incised decorations are less common (Guštin 2005: 20; Tomaž 2005: 114). Besides shapes and decoration techniques it is also the production technology that ties the ceramics from the Sava group settlements. The technological characteristics of the pottery from all the above-mentioned sites are closely related, because they exhibit similar tempering techniques, surface treatments and firing methods (Guštin 2005: 20; Tomaž 2005: 114-115). Considering the pottery technology, the ceramics from Čatež-Sredno polje and Dragomelj seem to have the most similar technological characteristics (Turk & Svetličič 2005; Tomaž 2005).

It is important to point out that in general, similar pottery can be found also outside the distribution territory of the Sava Group, mostly in northeast Slovenia and Bela Krajina. This is however not surprising, because the two regions fit well into the Lengyel Culture area of distribution as a whole (Guštin 2005: 20). The pottery from the Neolithic sites of northeastern Slovenia, like Andrenci (Pahič 1976) and Bukovnica (Šavel 1994), show some similarities in vessel forms; however their characteristics consist of decorations and forms with more "classic" Lengyel traits (fig. 3) (Guštin 2005: 20). Another important site, showing similarities in pottery production with Sava group sites is located in Bela Krajina. The comparison between the archaeological assemblages shows close similarities,

4) For the overviews of the history of the Neolithic studies in Slovenia see Leben 1979; Budja 1983, 1993b; Veluščec 1999; Petru & Budja 2003.

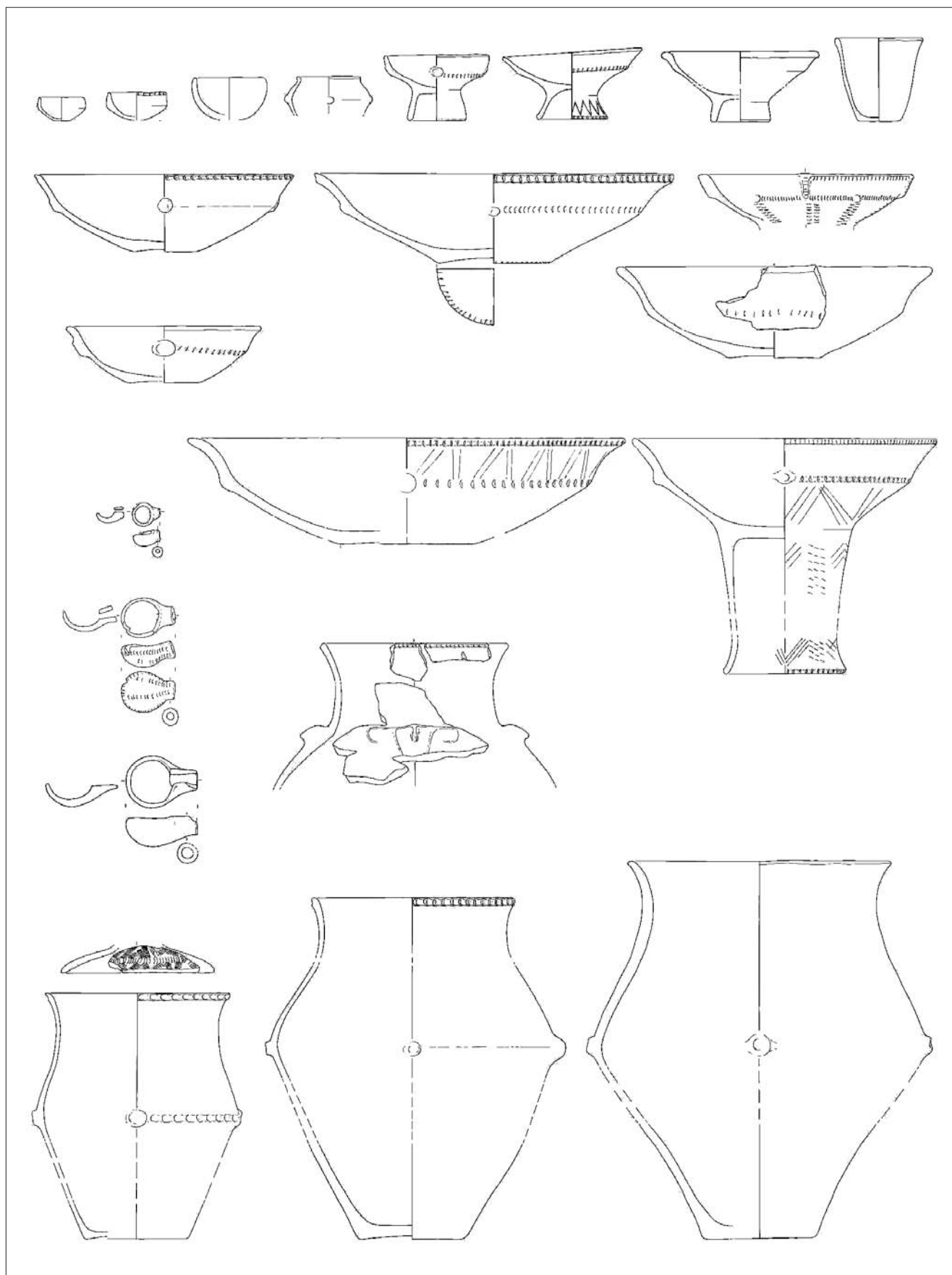



Fig. 2 - Characteristic vessel shapes of the Sava group of the Lengyel culture from Čatež-Sredno polje (south-eastern Slovenia; not in scale).
- *Ceramica caratteristica del Gruppo Sava della Cultura di Lengyel da Čatež-Sredno polje (Slovenia SW; non in scala).*

although differences can also be noticed. In Moverna vas similar vessel forms can be found as in Sava group sites, however the diversity of different vessel forms is much higher in Moverna vas (fig. 4). Between the two ceramic productions apparent differences can be observed also in the quality of manufacture and in applied decoration techniques (Guštin 2005: 20). These differences might indicate a regionalisation of the Lengyel culture in the area, due to geographic reasons (Guštin 2005: 21).

What do the radiocarbon dates tell us about the aforementioned archaeological records? In Slovenia only four sites have produced a sequence of radiocarbon dates (Čatež-Sredno polje, Moverna vas, Ajdovska jama near Nemška vas and Hardek) that belong to the 5th Millennium BC. All the others have only one or two available radiocarbon dates. This fact makes our attempt a bit more complicated; however some conclusions on radiocarbon chronology of Neolithic in continental Slovenia can be drawn.

So far the Neolithic settlement of Čatež-Sredno polje has the most complete list of radiocarbon dates (tab. I). A set of 21 radiocarbon dates, which cover a relatively short time-span, places Čatež-Sredno polje into a well-defined time frame. The oldest date so far obtained place the archaeological context PO 136 in Čatež-Sredno polje in 5992±36 BP (Lab. Number KIA 17864). Calibrated at 2σ[5] this would mean 4954-4776 cal. BC (prob. 94.4%) (tab. I). The youngest date obtained in Čatež-Sredno polje, not taking into consideration results from archeological structure PO 70, which appear to be too young in comparison with related archeological finds (tab. I)[6], is archaeological context PO 90. Radiocarbon date for this archeological context is 5718±32 BP (Lab. Number KIA 17854), which would calibrated at 2σ mean time span 4620-4486 (prob. 80.9%) (tab. I). All the other dates from Čatež-Sredno polje range between these two time limits.

The consistency and chronological uniformity of the Sava group sites is attested also by one radiocarbon date from Dragomelj (Turk & Svetličič 2005: 69). Radiocarbon date for charcoal sample from Dragomelj (Lab. Number Beta-162366) is 5730±50 BP. Calibrated in 2σ this would mean 4700-4460 cal. BC (prob. 95%) (tab. II). The date fits well into the group of the Čatež-Sredno polje dates.

Interesting also are the radiocarbon dates for Resnikov prekop (named also Resnikov Kanal), which at least partly correspond with those from Čatež-Sredno polje and Dragomelj. The first published date from Resnikov prekop, which was published in 1977 (Srdoč et al. 1977: 472), at least according to its sample ID number (Lab. Number Z-354), places archeological remains in 5850±150 BP (Srdoč et al. 1977: 472). For Resnikov prekop we are considering in this paper only the date published by Srdoč et al. (1977), since in all other reports there are some inconsistencies regarding this date[7].

In 1994 M. Budja introduced somewhat different date for Resnikov prekop, 5856±93 BP (Budja 1994: fig. 5)[8]. In 2006 Čufar and Korenčič published a new radiocarbon date for a wooden pile from Resnikov prekop, 5718±23 BP (Lab. Number Hd-24038), which calibrated at 2σ means 4675-4465 cal BC (tab. II; Čufar & Korenčič 2006: 124).

Both radiocarbon dates for Resnikov prekop were published also by Mlekuž, Budja & Ogrinc (2006: tab. 1); however there seems to be some inconsistencies with quotation of sample ID number Z-345 (accurate: Lab. Number Z-354), the radiocarbon dates values seems to be substituted (accurate: for sample Lab. Number Hd-24038: 5718±23 BP and for sample Lab. Number Z-345 (Z-354): 5850±150 BP) and there is imprecise quotation of primary reference (accurate: Srdoč et al. 1977: 472) (Radiocarbon journal checked). Budja and Mlekuž published the list of radiocarbon dates for Resnikov prekop also in 2008 (Budja & Mlekuž 2008: tab. 1), with some other inconsistencies. The sample ID Lab. Number Z-345 is inaccurate (accurate: Z-354)[9], and there are some differences also in values of calibrated age at 2σ, at least in comparison with their quoted reference (Čufar & Korenčič 2006: 124)[10].

5) All dates from Čatež-Sredno polje site have been calibrated with "CALIB rev 4.3, Stuiver et al., Radiocarbon 40 (1998) 1041-1083.

6) Finds from archaeological context PO 70 do not differ from finds, discovered in other Neolithic structures, which are dated to the first half of the 5th Milenium BC. According to pottery analysis, finds from structure PO 70 and other structures are homogenous in terms of vessel shapes, applied decorative techniques as well as in technological charactheristics. However, a charcoal sample from context PO 70 (Lab. Number KIA 17851) produced a date, which places it in 5309±45 BP; calibrated at 2σ this would mean 4249-4037 (prob. 87.8%). In comparison to the oldest date from PO 136, this would mean that finds from PO 70 are cca. 700 years younger than the oldest finds at Čatež-Sredno polje or ca. 400 years younger than finds from PO 90. Athough ceramic finds from Čatež-Sredno polje exhibit great deal of uniformity througout the duration of the settlement, radiocarbon date for PO 70 appears to be in our opinion very questionable.

7) The date for Resnikov prekop has been also reported by S. Dimitrijević (Lab. Number Zgb-354) in Praistorija Jugoslavenskih zemalja (Dimitrijević 1979b: 179); but Dimitrijević dates for Resnikov prekop are 3874±150 (Lab. Number Zgb-354) and 3906 (Zgb) (Dimitrijević 1979b: 179). So, from these early years, we have two papers, two site names, one sample number from the Rudjer Bošković Institute in Zagreb and three different dates.

8) The radiocarbon date is published with no Sample ID number, thus making it hard to correlate with original data.

9) Also the original publication of this date is in Srdoč et al. 1977, 472 (Radiocarbon journal checked).

10) Namely Čufar's and Korenčič's values of calibration at 2σ places their date between 4675-4465 cal. BC (no percentage offered) (Čufar & Korenčič 2006: 124), while Budja's and Mlekuž's calibration at 2σ produced two different time spans 4678-4619 cal. BC (no percentage offered) and 6627-6437 cal. BC (no percentage offered) using CALIB version 5.10 (Reimer et al. 2004) (Budja & Mlekuž 2008: 50, tab.1).

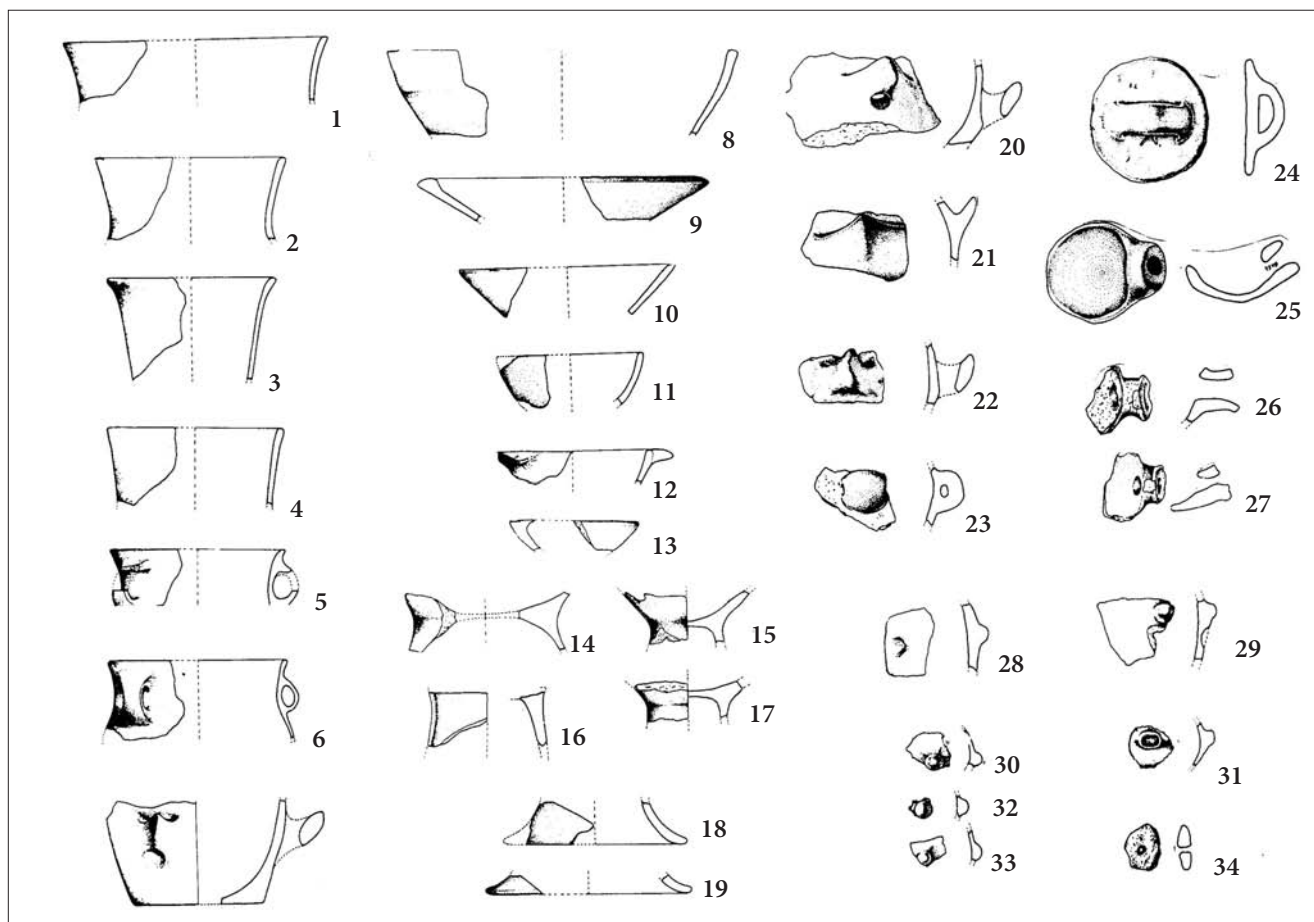



Fig. 3 - Characteristic vessel shapes from Bukovnica in northeast Slovenija (after Šavel 1994, Priloga 18)
- *Ceramica caratteristica di Bukovnica in Slovenija nord-orientale (da Šavel 1994, Priloga 18).*

According to M. Andrič, five radiocarbon dates were produced for Resnikov prekop as a part of palynological analysis (Andrič 2006: 108, tab. 2). They established that palaeoecological sedimentary sequence at Resnikov Prekop is incomplete, because section dated between ca. 6000-200 cal. BC was according to author presumably removed from the sequence by running water (Andrič 2006: 108, 113). Available dates do not provide us with more information about the cultural layer, which is of a special interest to us; nevertheless they gave valuable information about vegetation and palaeoenviroment in two separate periods before ca. 6000 cal BC and after ca. 200 cal. BC (Andrič 2006: 108, 113).

Another important, radiocarbon-dated site is a cave site Ajdovska jama near Nemška vas (tab. II; Srdoč et al. 1984, 1987; see also Ogrinc 1999: 197, 198, tab. 1, 2[11]). It is the only known Neolithic site in Slovenia, where human burials have been discovered. Archaeological sequence in Ajdovska jama was dated for the first time as early as in 1984 (Srdoč et al. 1984) and since then quite a few radiocarbon dates have been produced, mainly in Zagreb laboratory (tab. II, with references)[12]. According to Radiocarbon journal, the oldest date derives from Grave 1 and place it in 5620±130 BP (Lab. Number Z-1044) (Srdoč et al. 1984, 451) and the youngest date came from charcoal 4410±70 BP (Lab. Number Z-2301) (Obelić et al. 1994, 308), excluding sample Lab. Number Z-1603, which is clearly too divergent (Srdoč et al. 1987: 139) to be considered. Majority of these dates are old and with large standard deviation. In addition inconsistent publication and reinterpretation of the original dates resulted in very imprecise determination of a time periods, when cave has been used as a burial-ground and periods, when cave has been used used for other purposes. According to Velušček, who compared and reinterpreted available radiocarbon dates for Ajdovska jama, the timeframe of

11) Dates, published by Ogrinc (1999: tab. 1, 2), differ from ones, published in Radiocarbon (Srdoč et al. 1984, 1987) or by Horvat (1984, 1989) or by Culiberg, Horvat & Šercelj (1992). These dates have been published without sample ID number, so it is not possible to correlate them with original data. Dated samples derived primarily from animal and human bones and they cover period 5300 BP and 6000 BP (Ogrinc 1999: tab. 1, 2). Due to these reasons, these dates were not considered in present paper.

12) Radiocarbon dates from Ajdovska jama were reported by different authors in several instances, besides the original publications in Radiocarbon journal (Srdoč et al. 1984, 1987, 1992; Obelić et al. 1994), and their reinterpretations of the original dates differ considerably (compare Horvat 1984, 1989; or by Culiberg, Horvat & Šercelj 1992).

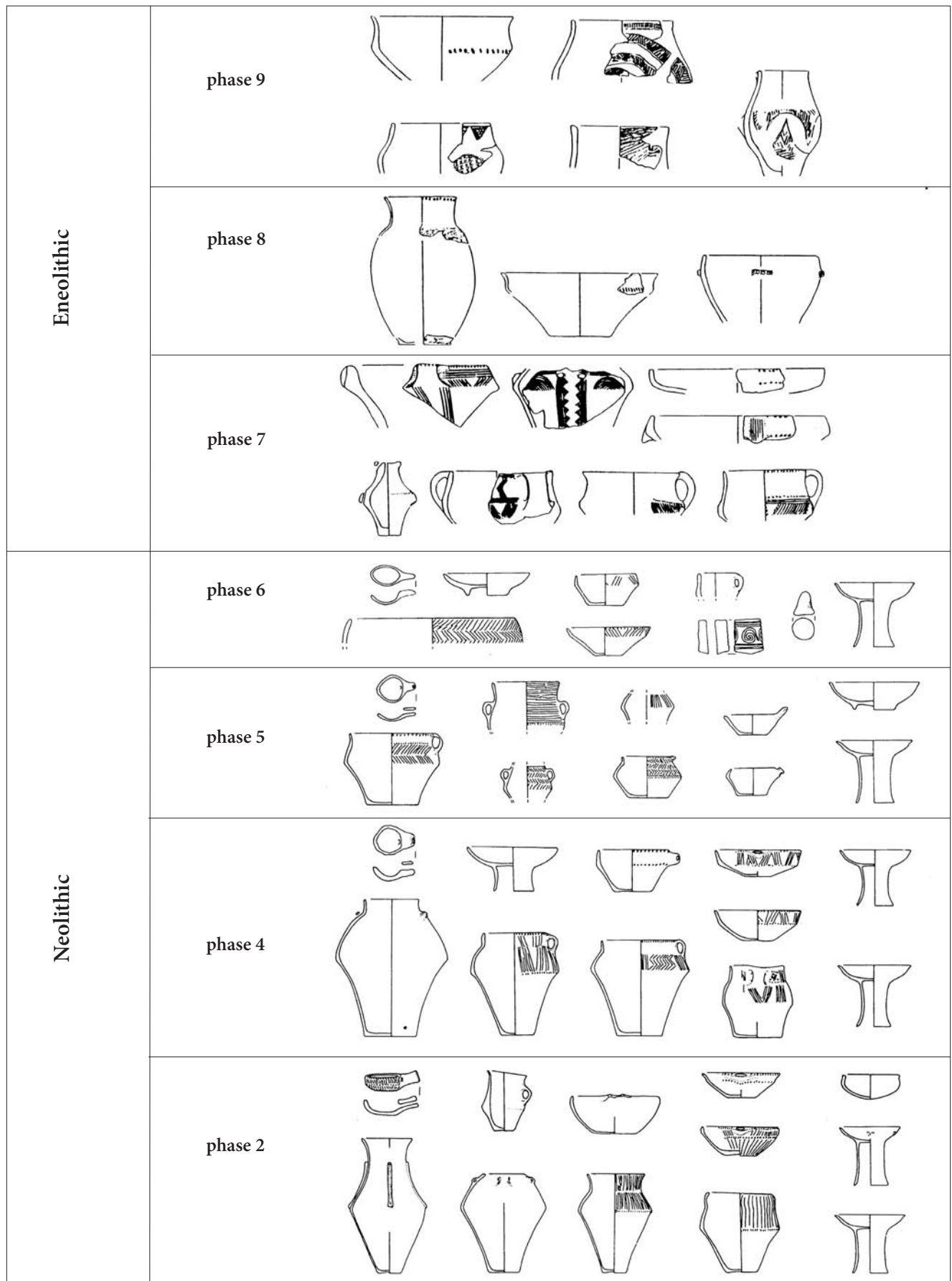



Fig. 4 - Characteristic vessel shapes from Moverna vas in Bela Krajina Region (after Budja 1, fig. 4)
- *Ceramica caratteristica da Moverna vas nella regione di Bela Krajina (da Budja 1, fig. 4)*

Sample ID	Context	Sample material	Radiocarbon Age	Cal. BC (1σ-range)* (prob. 68,3%)	Cal. BC (2σ-range) (prob. 95,4%)	Reference
KIA17864	PO 136	charcoal	BP 5992±36	4935-4935 (prob. 0.7%), 4919-4870 (prob. 36.2%), 4858-4830 (prob. 18.4%), 4823-4805 (prob. 13.0%)	4954-4776 (prob. 94.4%), 4747-4742 (prob. 1.0%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17848	PO 62B	charcoal	BP 5935±31	4845-4819 (prob. 23.0%), 4810-4774 (prob. 31.8%), 4748-4732 (prob. 13.5%)	4902-4888 (prob. 4.8%), 4882-4873 (prob. 2.9%), 4854-4767 (prob. 65.8%), 4761-4720 (prob. 21.9%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17857	PO 96	charcoal	BP 5888±36	4795-4713 (prob. 68.3%)	4846-4819 (prob. 6.7%), 4811-4687 (prob. 87.8%), 4631-4622 (prob. 1%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17866	PO 150	charcoal	BP 5839±30	4773-4749 (prob. 19.1%), 4727-4686 (prob. 41.7%), 4634-4621 (prob. 7.5%)	4795-4785 (prob. 1.9%), 4782-4745 (prob. 22.7%), 4743-4665 (prob. 52.0%), 4664-4646 (prob. 4.7%), 4644-4693 (prob. 14.2%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17860	PO 108	charcoal	BP 5828±36	4771-4752 (prob. 11.6%), 4723-4671 (prob. 39.6%), 4659-4651 (prob. 4.1%), 4640-4618 (prob. 13.0%)	4781-4745 (prob. 15.4%), 4741-4582 (prob. 78.1%), 4567-4552 (prob. 1.9%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17861	PO 110	charcoal	BP 5820±30	4768-4755 (prob. 7.5%), 4718-4671 (prob. 41.0%), 4659-4651 (prob. 4.1%), 4639-4618 (prob. 15.7%)	4774-4748 (prob. 11.4%), 4729-4584 (prob. 82.0%), 4565-4553 (prob. 1.9%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17850	PO 55	charcoal	BP 5811±30	4766-4761 (prob. 2.0%), 4717-4667 (prob. 34.8%), 4663-4646 (prob. 10.2%), 4644-4615 (prob. 19.1%), 4609-4605 (prob. 2.0%)	4773-4750 (prob. 8.6%), 4725-4550 (prob. 68.8%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17856	PO 93	charcoal	BP 5806±42	4765-4764 (prob. 0.7%), 4716-4600 (prob. 67.6%)	4775-4747 (prob. 7.6%), 4732-4544 (prob. 87.8%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17862	PO 129	charcoal	BP 5797±40	4712-4598 (prob. 67.6%), 4555-4555 (prob. 0,7%)	4772-4750 (prob. 5.7%), 4724-4542 (prob. 89,7%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17863	PO 135	charcoal	BP 5791±37	4709-4699 (prob. 4.8%), 4693-4596 (prob. 61.5%), 4559-4554 (prob. 2.0%)	4769-4753 (prob. 3.8%), 4720-4544 (prob. 91.6%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17865	PO 146	charcoal	BP 5787±33	4706-4703 (prob. 2.0%), 4692-4596 (prob. 63.5%), 4560-4554 (prob. 2.7%)	4766-4756 (prob. 1.9%), 4715-4547 (prob. 93.5%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17858	PO 105	charcoal	BP 5782±30	4690-4596 (prob. 64.9%), 4561-4554 (prob. 3.4%)	4765-4761 (prob. 1.0%), 4713-4546 (prob. 94.4%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17846	PO 42	charcoal	BP 5804±30	4713-4667 (prob. 34.2%), 4663-4646 (prob. 11.6%), 4644-4615 (prob. 21.9%), 4607-4605 (prob. 0.7%)	4770-4753 (prob. 5.7%), 4720-4578 (prob. 84.1%), 4572-4551 (prob. 5.7%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17852	PO 83	charcoal	BP 5758±33	4673-4657 (prob. 9.6%), 4654-4637 (prob. 10.9%), 4620-4549 (prob. 47.8%)	4708-4701 (prob. 1.0%), 4692-4520 (prob. 92.5%), 4511-4502 (prob. 1.9%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17849	PO 62	charcoal	BP 5751±33	4672-4657 (prob. 8.9%), 4652-4638 (prob. 8.9%), 4619-4545 (prob. 50.5%)	4691-4516 (prob. 92.5%), 4514-4500 (prob. 2.9%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17859	PO 106	charcoal	BP 5752±30	4671-4658 (prob. 8.2%), 4651-4639 (prob. 8.2%), 4618-4546 (prob. 51.9%)	4690-4519 (prob. 93.5%), 4511-4501 (prob. 1.9%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17855	PO 91	charcoal	BP 5750±31	4672-4658 (prob. 8.3%), 4652-4638 (prob. 7.6%), 4619-4545 (prob. 52.4%)	4689-4518 (prob. 92.5%), 4512-4501 (prob. 2.9%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17847	PO 42cII	charcoal	BP 5747±32	4672-4658 (prob. 7.5%), 4652-4639 (prob. 7.5%), 4619-4542 (prob. 53.3%)	4689-4516 (prob. 91.6%), 4514-4500 (prob. 3.8%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17867	PO 152	charcoal	BP 5737±39	4669-4661 (prob. 4.8%), 4648-4642 (prob. 3.4%), 4617-4536 (prob. 59.3%), 4507-4504 (prob. 0.7%)	4686-4631 (prob. 20.0%), 4623-4498 (prob. 75.4%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17854	PO 90	charcoal	BP 5718±32	4598-4556 (prob. 25.3%), 4555-4498 (prob. 43.0%)	4675-4656 (prob. 4.8%), 4654-4636 (prob. 3.9%), 4620-4486 (prob. 80.9%), 4482-4460 (prob. 5.8%)	Guštin 2005, fig. 2
KIA17851	PO 70	charcoal	BP 5309±45	4222-4216 (prob. 3.4%), 4204-4186 (prob. 8.1%), 4165-4137 (prob. 12.8%), 4135-4115 (prob. 9.5%), 4115-4044 (prob. 34.5%)	4315-4302 (prob. 1.9%), 4249-4037 (prob. 87.8%), 4022-3996 (prob. 5.7%)	Guštin 2005, fig. 2

Tab. I - List of published the radiocarbon dates from Čatež-Sredno polje site (*Calibrated with "CALIB rev 4.3, Stuiver et al., 1998).
- *Date al radiocarbonio dal sito di Čatež-Sredno polje (*Calibrazione con "CALIB rev 4.3, Stuiver et al., 1998).*

Ajdovska jama

Sample ID	Context	Sample material	Radiocarbon Age	Cal. BC	Reference
Z-1178	cave entrance	charcoal	BP 5400±150		Srdoč et al. 1987, 139
Z-1179	grave	charcoal	BP 4700±200		Srdoč et al. 1987, 139
Z-1554	Central cave	charcoal	BP 4700±120		Srdoč et al. 1987, 139
Z-1602	68/85, fireplace	charcoal	BP 4850±130		Srdoč et al. 1987, 139
Z-1603	charcoal	charcoal	BP 2900±130		Srdoč et al. 1987, 139
Z-2043	34/87	charcoal	BP 4820±100		Srdoč et al. 1992, 156
Z-2042	41/87	charcoal	BP 5230±110		Srdoč et al. 1992, 156
Z-2044	18/87	charcoal	BP 4900±100		Srdoč et al. 1992, 156
Z-2123	42	charcoal	BP 5360±130		Srdoč et al. 1992, 156
Z-2197	19	charcoal	BP 5160±130		Srdoč et al. 1992, 156
Z-2300	79/90	charcoal	BP 4400±70		Obelić et al. 1994, 307
Z-2301	20/90	charcoal	BP 4410±70		Obelić et al. 1994, 308
Z-1042	Grave 1	wheat	BP 5120±130		Srdoč et al. 1984, 451
Z-1043	Grave 2	wheat	BP 5180±150		Srdoč et al. 1984, 451
Z-1044	Grave 1	wheat	BP 5620±130		Srdoč et al. 1984, 451
Z-1045	hearth	charcoal	BP 5340±120		Srdoč et al. 1984, 451

Moverna vas

Sample ID	Context	Sample material	Radiocarbon Age	Cal. BC (prob. 94,5%)	Reference
Z-1474	Layer 7	charcoal	BP 5400±140		Srdoč et al. 1987, 139
Z-1475	Layer 6	charcoal	BP 4900±130		Srdoč et al. 1987, 139
Z-1476	Layer 5	charcoal	BP 4050±120		Srdoč et al. 1987, 139
Z-1685	Layer 5	charcoal	BP 3900±100		Srdoč et al. 1987, 139
Poz-21396	053.1	animal fat ?	BP 5750±40	4710-4490 (prob. 94.5%)	Žibrat Gašparič 2008, pri. 9.2.6
Poz-21398	050.2	tree resin	BP 5550±40	4460-4330 (prob. 94.5%)	Žibrat Gašparič 2008, pri. 9.2.6
Poz-21399	050.1	tree resin	BP 5630±40	4540-4360 (prob. 94.5%)	Žibrat Gašparič 2008, pri. 9.2.6
Poz-21400	022.1	tree resin	BP 5610±40	4520-4350 (prob. 94.5%)	Žibrat Gašparič 2008, pri. 9.2.6
Poz-21402	050.1	tree resin	BP 5620±40	4530-4360 (prob. 94.5%)	Žibrat Gašparič 2008, pri. 9.2.6
Poz-21402	050.2	tree resin, beewax (?)	BP 5990±40	5000-4780 (prob. 94.5%)	Žibrat Gašparič 2008, pri. 9.2.6
Poz-21403	gl. 323-332	vegetable fat	BP 5800±40	4770-4540 (prob. 94.5%)	Žibrat Gašparič 2008, pri. 9.2.6
Poz-21419	056		BP 5940±40	4940-4720 (prob. 94.5%)	Žibrat Gašparič 2008, pri. 9.2.6
Poz-21404	031.4	tree resin	BP 5670±40	4610-4440 (prob. 94.5%)	Žibrat Gašparič 2008, pri. 9.2.6
Poz-21404	050.2	tree resin	BP 5550±40	4460-4330 (prob. 94.5%)	Žibrat Gašparič 2008, pri. 9.2.6

Dragomelj

Sample ID	Context	Sample material	Radiocarbon Age	Cal. BC (1σ-range)	Cal. BC (2σ-range)	Reference
Beta-162366	1037	charcoal	BP 5730±50	4660-4500 (prob. 68%)	4700-4460 (prob. 95%)	Turk & Svetličič 2005, 69

Resnikov prekop (Resnik Kanal)

Sample ID	Context	Sample material	Radiocarbon Age			Reference
Z-354		wood	BP 5850±150			Srdoč et al. 1977, 472
Hd-24038		wood	BP 5718±23	4580-4505 Cal. BC (1σ-range)	4675-4465 Cal. BC (2σ-range)	Čufar & Korenčič 2006, 124

Col 1 near Podgračeno

Sample ID	Context	Sample material	Radiocarbon Age	Cal. BC (1σ-range) (prob. 68.3%)	Cal. BC (2σ-range) (prob. 95.4%)	Reference
KIA21323	02/1/1	wood ?	BP 5165±35	4036-4023 (prob. 12.3%),* 3993-3956 (prob. 56.0%)	4005-3938 (prob. 68.0%), 4041-4005 (prob. 17.9%),* 3858-3812 (prob. 0.4%)	Guštin 2005, fig. 3

Gradišče nad Dešnom

Sample ID	Context	Sample material	Radiocarbon Age	Cal. BC (1σ-range) (prob. 68.3%)	Cal. BC (2σ-range) (prob. 95.4%)	Reference
KIA21331	04	charcoal	BP 5303±29	4221-4216 (prob. 2.7%),* 4204-4194 (prob. 5.5%), 4162-4154 (prob. 4.8%), 4154-4146 (prob. 3.4%), 4144-4137 (prob. 4.1%), 4134-4119 (prob. 10.2%), 4112-4059 (prob. 32.1%), 4054-4045 (prob. 5,5%)	4224-4178 (prob. 21.0%),* 4172-4040 (prob. 71.6%), 4016-4002 (prob. 2.9%)	Guštin 2005, fig. 3

Tab. II - List of published radiocarbon dates from other Neolithic and some Eneolithic sites in central and southeast Slovenia, (*Calibrated with "CALIB rev 4.3, Stuiver et al., 1998).
- *Date al radiocarbonio dal sito di Čatež-Sredno polje (*Calibrazione con "CALIB rev 4.3, Stuiver et al., 1998).*

Murska Sobota–Nova Tabla						
Sample ID	**Context**	**Sample material**	**Radiocarbon Age**	**Cal. BC (1σ-range)**	**Cal. BC (2σ-range)**	**Reference**
KIA16407	PO 056?	charcoal	BP 5566±99	4494-4470,* 4463-4334	4666-4664,* 4604-4225, 4177-4173	Guštin 2005, fig. 3
Sodolek						
Sample ID	**Context**	**Sample material**	**Radiocarbon Age**	**Cal. BC (1σ-range) (prob. 68.3%)**	**Cal. BC (2σ-range) (prob. 95.4%)**	**Reference**
KIA26992	PO 134	charcoal	BP 5524±37	4446-4421 (prob. 21.4%),* 4397-4383 (prob. 9.7%), 4365-4336 (prob. 37.3%)	4454-4415 (prob. 27.0%),* 4412-4328 (prob. 64.6%), 4275-4259 (prob. 3.9%)	Guštin 2005, fig. 3
Malečnik						
Sample ID	**Context**	**Sample material**	**Radiocarbon Age**	**Cal. BC (1σ-range) (prob. 68.3%)**	**Cal. BC (2σ-range) (prob. 95.4%)**	**Reference**
KIA22920	021	charcoal	BP 5505±38	4439-4422 (prob. 10.2%),* 4364-4327 (prob. 45.8%), 4276-4258 (prob. 12.3%)	4451-4418 (prob. 15.3%),* 4402-4320 (prob. 60.1%), 4294-4352 (prob. 20.0%)	Guštin 2005, fig. 3
Bukovnica						
Sample ID	**Context**	**Sample material**	**Radiocarbon Age**			**Reference**
Z-2114	021	charcoal	BP 5650±110			Srdoč et al. 1992, 157
Šafarsko						
Sample ID	**Context**	**Sample material**	**Radiocarbon Age**			**Reference**
Z-983	hearth	Wooden particles	BP 5050±190			Srdoč et al. 1992, 157
Ptuj, šolsko parkirišče - Volkmerjeva Ulica						
Sample ID	**Context**	**Sample material**	**Radiocarbon Age**			**Reference**
Z-3015	pit 10- object 2	charcoal	BP 5870±130			Obelić et al. 2002, 626
Ormož - Hardek						
Sample ID	**Context**	**Sample material**	**Radiocarbon Age**	**Cal. BC (1σ-range) (prob. 6 5%)**	**Cal. BC (2σ-range) (prob. 95%)**	**Reference**
Z-2742	258/XIV	charcoal	BP 5200±130			Obelić et al. 2002, 626
Z-2933	Kv. 5a, pit 2	charcoal	BP 5290±110			Obelić et al. 2002, 626
Z-2721		wood	24300±1100			Žižek 2006, fig. 2
Z-2429		charcoal	4140±160			Žižek 2006, fig. 2
Z-2742		charcoal	5200±120			Žižek 2006, fig. 2
Beta-112115		charcoal	5380±50	4340-4215 4185-4160	4340-4070	Žižek 2006, fig. 2
Beta-112117		charcoal	5480±40	4350-4325	4370-4250	Žižek 2006, fig. 2
Beta-112118		charcoal	5300±50	4225-4035	4250-3985	Žižek 2006, fig. 2
Beta-112119		sediment	6900±50	5760-5685	5835-5635	Žižek 2006, fig. 2
Beta-112120		charcoal	5530±50	4485-4335	4475-4255	Žižek 2006, fig. 2
Beta-112121		charcoal	6020±170	5195-5180 5085-4735	5280-4505	Žižek 2006, fig. 2
Beta-112122		charcoal	5410±50	4330-4230	4350-4140	Žižek 2006, fig. 2

Tab. III - List of published radiocarbon dates from other Neolithic and some Eneolithic sites in northeast Slovenia (*Calibrated with "CALIB rev 4.3, Stuiver et al., 1998).
- *Date al radiocarbonio da siti neolitici ed eneolitici del nordest Slovenia (*Calibrazione con "CALIB rev 4.3, Stuiver et al., 1998).*

so called "cemetery horizon", defined by Milena Horvat, is presumably far to long-lived than one should expect (Veluščček 2006: 62). In his opinion, the 29 individuals from Ajdovska jama could not been buried in such long time-span (Veluščček 2006: 62).

Another interesting observation is surprising. The dates from Ajdovska jama deviate considerably from those from Neolithic dates, which have been mentioned before. This is much intriguing given that archeological finds, especially ceramics, are not so different from above-mentioned sites. However, in our opinion reinterpretation and recalibration of original data as well as their interpretation is needed for Ajdovska jama as well as for other Slovenian Neolithic sites to solve questions, which concern its absolute and relative position regarding other sites in Slovenia.

Equally intriguing is the site Col 1 near Podgračeno, because the radiocarbon date for this site is 5165±35 BP (Lab. Number KIA21323)(tab. II)[13], although the

13) Calibrated at 2σ this would mean 4005-3938 (prob. 68.0%) (tab. II).

ceramics shows similarities with ceramic finds from other sites of the Sava group (see Horvat 2005; Guštin 2005). Ajdovska jama as well as Col 1 near Podgračeno produced radiocarbon dates which are more similar with dates from sites in central, northeast and east Slovenia, which are culturally ascribed to Eneolithic "Lasinja Culture". In central Slovenia Gradišče nad Dešnom is such a site with typical lasinja elements in pottery production and with radiocarbon date 5303±29 BP (obtained from charcoal; Lab. Number KIA21331; tab. II). Calibrated at 2σ this would mean 4172-4040 (prob. 71.6%) (tab. II).

Beside the sites of Čatež-Sredno polje and Ajdovska jama near Nemška vas, extensive research at Moverna vas in Bela Krajina yielded a reasonable large sequence of radiocarbon dates (tab. II). According to the excavator M. Budja's in Moverna was archeological remains from Neolithic and Eneolithic periods were discovered. Although Moverna vas is perhaps most thoroughly analysed Neolithic and Eneolithic site, a complete monographic publication is still missing. Archeological remains and settlement layers in Moverna vas have been detected in seven successive settlement phases (fig. 4). At the beginning, four dates have been obtained from Rudjer Boškovič Laboratory in Zagreb, for Layer 7 (Lab. Number Z-1474: 5400±140 BP), Layer 6 (Lab. Number Z-1475 4900±130 BP), and two for Layer 5 (Lab. Number Z-1476: 4050±120 BP; Lab. Number Z-1685 3900±100 BP) (tab. II; Srdoč et al. 1987)[14].

For Neolithic settlement phases (2, 4, 5 and 6) a program of direct dating of organic material from ceramic vessels has been implemented in 2008 (tab. II; Žibrat Gašparič 2008, chapter 9.2.6). The dated sample from the earliest settlement phase place it in 5940±40 BP (Lab. Number Poz-21419) (tab. II; Žibrat Gašparič 2008: chapter 9.2.6), in calibrated terms this would mean time span 4940-4720 cal. BC (prob. 94.5%). For Moverna vas 4 phase several dates were obtained. Sample of tree resin or bee wax (Lab. Number Poz-21402) produced the oldest date for this settlement phase: 5990±40 BP, which in calibrated terms this would mean time span 5000-4780 cal. BC (prob. 94.5%), while another sample of tree resin (Lab. Number Poz-21398) produced the youngest date for this phase: 5550±40 BP, which in calibrated terms this would mean time span 4460-4330 cal. BC (prob. 94.5%) (tab. II; Žibrat Gašparič 2008: chapter 9.2.6). Moverna vas 5 phase has been dated with a sample of tree resin (Lab. Number Poz-21400) in 5610±40 BP, which in calibrated terms means 4520-4350 cal. BC (prob. 94.5%). Moverna vas 6 phase is dated with sample of tree resin (Lab. Number Poz-21404) to 5670±40 BP which in calibrated terms means 4610-4440 cal. BC (prob. 94.5%)(tab. II; Žibrat Gašparič 2008: chapter 9.2.6).

14) However these dates do not match twith dates for settlement phases in Moverna vas, published by Budja (1992: fig. 2).

According to these dates all four Neolithic settlement phases of Moverna vas fit well into the first half of the 5th Millennium cal. BC and are contemporaneous throughout with settlement sequence in Čatež-Sredno polje and partially with sites at Resnikov prekop and Dragomelj[15]. This observation raises a question concerning cultural affiliation of archeological finds from these sites, since sites in Bela Krajina and all others in central and southeast Slovenia exhibit apparent variability in their pottery production. Although sites in both regions can be regarded as an integral part of an extensive Complex of Lengyel Culture, some level of inner regionalisation can be witnessed according to these facts.

In northeast and east Slovenia, situation concerning the evidence of earliest Neolithic settlement is somewhat different, in terms of paucity of available data as well as in actual data itself. In northeast Slovenia several sites have produced radiocarbon dates for Neolithic/Eneolithic settlement in the region, however only Hardek near Ormož actually have produced a sequence of several radiocarbon dates (tab. III). All other sites have only one radiocarbon date available so far (Sodolek, Malečnik, Bukovnica, Šafarsko, Ptuj-šolsko parkirišče-Volkmerjeva ulica, Murska Sobota-Nova tabla). Two of the oldest dates are known from Hardek, one coming from a sediment (Lab. Number: Beta-112119): 6900±50 BP, which in calibrated at 2σ means time-span 5835-5635 cal. BC (prob. 95%) (Žižek 2006: fig. 2). The charcoal sample (Lab. Number Beta-112121) produced slightly younger date: 6020±170 BP, which in calibrated at 2σ means time-span 5280-4505 cal. BC (prob. 95%) (Žižek 2006, fig. 2)[16]. Other dates, coming from charcoal samples from Hardek, analysed in Beta Laboratory in Miami, produced relatively homogenuos set of dates: 5530±150 BP (Lab. Number Beta-112120), 5480±40 BP (Lab. Number Beta-112117), 5410±170 BP (Lab. Number: Beta-112122) 5380±50 BP (Lab. Number: Beta-112115), 5300±50 BP (Lab. Number Beta-112118). Calibrated at 2σ (prob. 95 %) they would altogether cover

15) A bit more complicated is an interpretation of an evident time overlaping between all four Neolithic phases in Moverna vas, thus asking as to proceed with dating program. Only through substantial quantity of reliable radiocarbon dates more solid clarification of the problem will be posibble. According to archaeological evidence in Moverna vas, there is a clear interruption between Neolithic and Eneolithic settlement phases attested through different settlement pattern, modified charachteristic of pottery production as well as in variability of stone tools assemblages (Tomaž 1999; also Žibrat Gašparič 2008).

16) The problem with radiocarbon dates from Hardek is that some of them have produced quite a big standard deviation, thus covering wide time-span. The other problem is their archeological contex, since we don't know in detail what is their relation to discovered archeological finds. Taking into consideration the pottery charachteristics, the assemblage from Hardek is ascribed to Lasinja Culture.

Fig. 5 - Some of the described Neolithic sites. a, b: Čatež-Sredno polje (photo D. Snoj); c: Drulovka (photo J. Tratnik); d: Ajdovska jama (www.zavod.svibna.si); e. Bukovnica (after Šavel 2006).

- *Alcuni dei siti neolitici descritti. a, b: Čatež-Sredno polje (foto D. Snoj); c: Drulovka (foto J. Tratnik); d: Ajdovska jama (www.zavod.svibna.si); e: Bukovnica (after Šavel 2006).*

a period between 4470 and 3985 cal. BC (tab. III). This is in general also a rough time-frame for Lasinja culture at other radiocarbon-dated sites in northeastern Slovenia (see tab. III). Charcoal sample from Sodolek has been dated in 5524±37 BP (Lab. Number KIA26992), which calibrated at 2σ means time-span between 4412-4328 cal. BC (prob. 64.6%) (Guštin 2005: fig. 3). Charcoal sample from Malečnik has been dated in 5505±38 BP (Lab. Number KIA22920), which calibrated at 2σ means time-span between 4402-4320 cal. BC (prob. 60.1%) (Guštin 2005: fig. 3) and charcoal sample from Murska Sobota-Nova tabla has been dated in 5566±99 BP (Lab. Number KIA22920), which calibrated at 2σ means time-span between 4604-4225 cal. BC (prob. 60.1%) (Guštin 2005: fig. 3). From sites Bukovnica, Šafarsko and Ptuj, šolsko parkirišče-Volkmerjeva ulica three dates are known from Laboratory Rudje Bošković in Zagreb, however also in these cases there is no clear corelation between archeological finds and these dates. Charcoal sample from Bukovnica has been dated in 5650±110 BP (Lab. Number Z-2114) (Srdoč et al. 1992: 157), Wooden particles from Šafarsko have been dated in 5050±190 BP (Lab. Number Z-983) (Srdoč et al. 1992: 157) and charcoal from Ptuj, šolsko parkirišče-Volkmerjeva ulica has been dated in 5650±110 BP (Lab. Number Z-3015) (Obelić et al. 2002, 626) (tab. III).

Dates from sites Bukovnica and Ptuj, šolsko parkirišče-Volkmerjeva ulica the oldest in northeast Slovenia so far, not taking into consideration two dates from Hardek (Lab. Number Beta-112119 and Beta-112121), which clearly diverge greatly from other Hardek radiocarbon dates. Although precise correlation between the date and archeological finds is not known in these two cases, there are in Bukovnica as well as in Ptuj some ceramic finds, that exhibit typical Lengyel pottery characteristics, thus placing them possibly at the end of late Neolithic period. Archeological finds from other radiocarbon-dated sites belong to Eneolithic Lasinja.

Conclusions

During the history of research several questions regarding Neolithic in continental Slovenia have been addressed. At the beginning questions of cultural and chronological determination o discovered archeological finds were of main concern in Neolithic studies in Slovenia, only in recent years also radiocarbon chronology became important as well. Although the first radiocarbon date has ben published as early as 1977 (Srdoč et al. 1977) and many sites have been dated as well along the history of research, only in last decade programs of systematic radiocarbon-dating at several sites produced some rewarding results.

According to available radiocarbon dates, as shown in this short communication, continental part of Slovenia has been inhabited by agricultural communities at the beginning or in the first half of the 5th Millennium BC. Dates for earliest known Neolithic sites in central and southeast Slovenia, obtained so far, appears to be quite young, taking into consideration the neighbouring regions, where Neolithic way of living appears much earlier. In Croatia, in eastern Slavonia for example, the earliest Neolithic occupation is connected with Starčevo culture sites, which can be dated at the end of 7th Millennium BC and in 6th Millennium BC (Biagi & Spataro 2005; Minichreiter & Krajcar Bronić 2007). In eastern part of Slovenia, as seen above, the first widespread settlement pattern, attested also trough radiocarbon dates, appears as late as at the beginning of Eneolithic period in the second half of the 5th Millennium BC. If we look at the neighbouring regions in West Hungary at Zala County, which is just across the border with Slovenia, and in Balaton region, the situation is completely different. First agricultural settlements are connected with Starčevo communities, settling there in the mid 6th Millennium BC (Bannfy 2006: 130). In our opinion, acknowledged absence of early Neolithic sites in continental part of Slovenia, especially in most eastern part in Prekmurje, is merely a consequence of a lack of systematic research, focusing on detection of Neolithic settlement in the area.

Some interesting questions have been raised also concerning relation between radiocarbon dates and cultural attribution of archeological finds from different sites. On one hand we have confirmed contemporaneous sites with divergent material culture (for example relation Čatež-Sredno polje and Moverna vas). Traditionally these divergence would have been most probably interpreted in terms of time discrepancy. New insight into radiocarbon chronology proved this to be inaccurate; more probable is divergent in cultural traits of both communities resulting in cultural regionalisation. Similar problem can be detected in the case of Ajdovska jama and Col 1 near Podgračeno, which both have produced relatively young dates as already stated. These dates are closer to the dates from east Slovenia, however archeological finds are tied based on pottery characteristics to Neolithic traditions in the case of Ajdovska jama, while at sites in east Slovenia, archeological finds are connected with Lasinja culture and Eneolithic traditions. To clarify their relation, detailed analysis of material culture in relation to the more advanced sequence of radiocarbon dates should be performed in the future.

Nevertheless, there are also some entirely practical problems, which we have to overcome in the future. The main problem concerning radiocarbon dates of Neolithic sites in continental Slovenia appears to be inconsistency in reporting and interpreting the original data, resulting in somewhat confusing overview concerning radiocarbon chronology of Neolithic period in Slovenia. Reinterpretation and recalibration

of existing dates would be an asset and would probably helped in clarifying this picture. Another problem is the sampling method applied so far in radiocarbon dating. The majority of dates came from long-lived samples such as charcoal. In the future, dating of short-lived samples should be a priority, resulting in more accurate results. Radiocarbon-dating programs should became an integral part of each archeological research, being of scientific or of preventive nature.

Manuscript received on 1.IX.2009, accepted on 14.XII.2009.

References

Andrič, M. 2001. The Holocene vegetation dynamics and the formation of the Neolithic and the present-day Slovenian landscape. *Documenta Praehistorica* 28: 133-75.

Andrič, M. 2006. Ali lahko analiza pelodnega zapisa v kulturni plasti arheološkega najdišča pove, kakšna vegetacija je rasla v okolici? Primer: Resnikov prekop (Does Pollen Record in Archaeological "Cultural Layer" tell us what Vegetation was growing around the Settlement? Case Study: "Resnikov Prekop"). In *Resnikov prekop. Najstarejša koliščarska naselbina na Ljubljanskem barju (Resnikov prekop. The oldest Pile-dwelling Settlement in the Ljubljansko Barje),* cur. A. Veluščeк, 103-14. Ljubljana: Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 10, Založba ZRC.

Bannfy, E. 2006. Eastern, central and western Hungary. Variations of Neolithisation models. *Documenta Praehistorica* 33: 125-145.

Batović, Š. 1975. Odnos jadranskog primorja prema području jugoistočnih Alpa u neolitu i eneolitu. *Arheološki vestnik* 24: 62-127.

Biagi, P. & M. Spataro. 2005. New observation on the Radiocarbon Chronology on the Starčevo-Kriš and Koros cultures. In *Prehistoric Archaeology and Anthropological Theory and Education*, cur. L. Nikolova, J. Fritz, J. Higgins. RPRP 6-7.

Bregant, T. 1968. *Ornamentika na neolitski keramiki v Jugoslaviji*. Ljubljana.

Bregant, T. 1974. Elementi jadransko-mediteranske kulturne supine v alpskem faciesu lengyelske kulture. *Situla* 14/15: 35-43.

Budja, M. 1983. Tri desetletja razvoja teorij o poznem neolitu in eneolitu severozahodne Jugoslavije. [Drei Jahrzehnte der Entwicklung der Theorien über das Spätneolithikum und das Äneolithikum des nordwestlichen Jugoslawien.] *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 11: 73-83.

Budja, M. 1988. Moverna vas: neolitsko in eneolitsko najdišče. *Arheološki pregled* 1988: 50-5.

Budja, M. 1990. Moverna vas, Črnomelj. In *Arheološka najdišča Dolenjske. ARHEO - posebna številka izdana ob 100 - letnici arheoloških raziskav v Novem Mestu 13.9.1980 - 13.9.1990*, 13-16. Ljubljana.

Budja, M. 991, Sevnica. *Varstvo spomenikov* 33: 194-195.

Budja, M. 1992. Pečatniki v slovenskih neolitskih naselbinskih kontekstih. *Poročilo o raziskovanju paleolitika, neolitika in eneolitika v Sloveniji* 20: 95-109.

Budja, M. 1993. Moverna vas. In *Enciklopedija Slovenije*, zvezek 7, 228.

Budja, M. 1994. Neolithic Studies in Slovenia: An Overview. *Atti Soc. per la Preist. e Protost. della Regione Friuli Venezia Giulia* 8: 7-28.

Budja, M. 1995a. Neolithic and Eneolithic settlement patterns in the Bela krajina Region of Slovenia. *Mem. Museo Civ. St. Nat. Verona, Sez. Scienze Uomo* 4: 119-27.

Budja, M. 1995b. Spreminjanje naravne in kulturne krajine v neolitiku in eneolitiku na Ljubljanskem barju I. *Poročilo o raziskovanju paleolitika, neolitika in eneolitika v Sloveniji* 23: 163-83.

Budja, M., & D. Mlekuž. 2008. Settlements, landscapes and palaeoclimate dynamics on the Ižica floodplain of the Ljubljana Marshes. *Documenta Praehistorica* 33: 45-54.

Culiberg, M., M. Horvat & A. Šercelj. 1992. Karpološke in antrakotomske analize rastlinskih ostankov iz neolitske jamske nekropole Ajdovska jama. *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 20: 11-125.

Čufar, K., & T. Korenčič. 2006. Raziskave lesa z Resnikovega prekopa in radiokarbonsko datiranje (Investigations of Wood from Resnikov Prekop and Radiocarbon Dating). In *Resnikov prekop. Najstarejša koliščarska naselbina na Ljubljanskem barju (Resnikov prekop. The oldest Pile-dwelling Settlement in the Ljubljansko Barje)*, cur. A. Veluščeк, 123-7. Ljubljana: Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 10, Založba ZRC.

Dimitrijević, S. 1961. Problem neolita i eneolita u sjeverozapadnoj Jugoslaviji. *Opuscula Archaeologica* 5.

Dimitrijević, S. 1979a. Sjeverna zona. In *Praistorija jugoslavenskih zemalja II. Neolitsko doba*, 227-360. Sarajevo.

Dimitrijević, S. 1979b. Lasinjska kultura. In *Praistorija jugoslavenskih zemalja III. Eneolitsko doba*, 137-81, Sarajevo.

Dular, J., B. Križ, D. Svoljšak & S. Tecco-Hvala, 1991. Utrjena prazgodovinska naselja v Mirenski in Temeniški dolini. *Arheološki vestnik* 42: 65-198.

Dular, J. 2001. Neolitska in eneolitska višinska naselja v osrednji Sloveniji. *Arheološki vestnik* 52: 89-106.

Guštin, M. 2005, Savska skupina lengyelske kulture. In *Prvi poljedelci, Savska skupina lengyelske kulture* (First Farmers, The Sava Group of the Lengyel Culture), cur. M. Guštin 7-22. Koper: Annales Mediterranea, Založba Annales.

Guštin, M., A. Tomaž & B. Kavur. 2005. Drulovka pri Kranju. In *Prvi poljedelci, Savska skupina lengyelske kulture* (First Farmers, The Sava Group of the Lengyel Culture), cur. M. Guštin, 37-63. Koper: Annales Mediterranea, Založba Annales.

Guštin, M., A. Tomaž, B. Kavur, A. Jakimovski, Z. Mileusnić, G. Tiefengraber & Z. Hincak. 2005. Neolitska naselbina Čatež-Sredno polje. In *Prvi poljedelci, Savska skupina lengyelske kulture* (First Farmers, The Sava Group of the Lengyel Culture), cur. M. Guštin, 101-12. Koper: Annales Mediterranea, Založba Annales.

Horvat, M. 1989. Ajdovska jama pri Nemški vasi. *Razprave Filozofske fakultete, Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, Ljubljana.*

Horvat, M. 2005. Col 1 pri Podgračenem. Tipološka opredelitev neolitskega keramičnega zbira SE 002/1/1. In *Prvi poljedelci, Savska skupina lengyelske kulture* (First Farmers, The Sava Group of the Lengyel Culture), cur. M.

Guštin, 145-53. Koper: Annales Mediterranea, Založba Annales.

Kalicz, N. 1988. Beiträge zur Entstehungsfrage der Lengyel-Kultur. *Slovenská archeológia* 36, n. 1: 105-18.

Kalicz, N. 2001. Der neuere Forshungsstand über die Lengyel-Kultur. In *Sites and Stones: Lengyel Culture in Western Hungary and beyond. A review of the current research,* cur. J. Regenye, 7-21. Veszprém.

Korošec, J. 1953. Kulturne ostaline v Ajdovski jami pri Nemški vasi. *Razpr. razr. SAZU* 1, n. 3: 45-107.

Korošec, J. 1956. Neolitična naselbina v Drulovki pri Kranju. *Arheološki vestnik* 7, n. 1: 3-28.

Korošec, J. 1960. Drulovka. *Zbornik Filozofske fakultete Ljubljana* 3, n. 4.

Korošec, J. 1964. Kulturne ostaline na kolišču ob Resnikovem prekopu odkrite v letu 1962. (Die in Jahre 1962 entdeckten Kulturüberreste im Pfahlbau am Resnik-Kanal). *Poročilo o raziskovanju neolita in eneolita v Sloveniji* 1: 25-45.

Korošec, J. 1965. Neo- in eneolitski elementi na Ptujskem gradu. *Poročilo o raziskovanju neolita in eneolita v Sloveniji* 2: 5-51.

Korošec, P. & J. Korošec.1969, Najdbe s koliščarskih naselbin pri Igu na Ljubljanskem Barju. *Katalogi in monografije* 3.

Leben, F. 1973. Opredelitev neolitske in eneolitske keramike iz jamskih najdišč jugovzhodnega alpskega prostora. *Arheološki vestnik* 24: 145-60.

Leben, F. 1979. Progress and Achievements of thirty years of Research into Early Prehistory in Slovenia. *Arheološki vestnik* 30: 29-39.

Minichreiter, K. & I. Krajcar Bronić. 2007. Novi radiokarbonski datumi rane starčevačke kulture u Hrvatskoj. *Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu*, 23/1: 5-16.

Mlekuž, D., M. Budja & N. Ogrinc. 2006. Complex settlement and the landscape dynamic of the Iščica floodplain (Ljubljana Marshes, Slovenia). *Documenta Praehistorica* 33: 253-271.

Obelić, B., N. Horvatinčić, D. Srdoč, I. Krajcar Bronić, A. Sliepčević & S. Grgić. 1994. Rudjer Boškovič Institute Radiocarbon Measurment XIII. *Radiocarbon* 36/2: 303-324.

Obelić, B., I. Krajcar Bronić & N. Horvatinčić. 2002. Rudjer Boškovič Institute Radiocarbon Measurment XV. *Radiocarbon* 44/2, 601-630.

Ogrinc, N. 1999. Stable isotope evidence of the diet of the Neolithic population in Slovenia. A case study: Ajdovska jama. *Documenta Praehistorica* 26: 193-200.

Pahič, S. 1976. Seliščne najdbe v zahodnih Slovenskih Goricah - Andrenci, Spodnji Duplek, Spodnji Porčič in Vumpah. *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 5: 29-85.

Parzinger, H. 1984. Die Stellung der uferrandsiedlungen bei Ljubljana in äneolithischen und frühbronzezeitlichen kultursystem der mittleren Donauländer. *Arheološki vestnik* 35: 13-63.

Parzinger, H. 1993. Studien zur Chronologie und Kulturgeschichte der Jungstein-, Kupfer- und Frühbronzezeit zwischen Karpaten und Mittlerem Taurus. *Römisch-Germanische Forschungen* 52.

Petru, S., & M. Budja. 2003. Review of Slovenian Prehistory. In *Recent research in the Prehistory of the Balkans*, cur. D.W. Gramenos, 177-204. Thessaloniki: Publications of the Archaeological Institute of Northern Greece 3.

Sagadin, M. 2005. Nekatere neolitske najdbe z vzhodne Gorenjske. In *Prvi poljedelci, Savska skupina lengyelske kulture* (First Farmers, The Sava Group of the Lengyel Culture), cur. M. Guštin, 29-36. Koper: Annales Mediterranea, Založba Annales.

Šavel, I. 1994. Prazgodovinske naselbine v Pomurju. *Pomurska založba*.

Srdoč, D., A. Sliepčević, B. Obelić & N. Horvatinčić. 1977. Rudjer Boškovič Institute Radiocarbon Measurment IV. *Radiocarbon* 19: 465-75.

Srdoč, D., B. Obelić, A. Sliepčević, I. Krajcar Bronić & N. Horvatinčić. 1987. Rudjer Boškovič Institute Radiocarbon Measurment X. *Radiocarbon* 29: 135-47.

Težak-Gregl, T. 2001. Veze između kontinentalne i primorske Hrvatske tjekom neo/eneolitika. *Opuscula archaeologica* 25: 27-38.

Tomanič-Jevremov, M., A. Tomaž & B. Kavur. 2006. Neolitske in bakrenodobne najdbe s Ptujskega gradu. In *Od Sopota do Lengyela*, cur. A. Tomaž, 175-94. Koper: Annales Mediterranea, Založba Annales.

Tomaž, A. 1999. Časovna in prostorska strukturiranost neolitskega lončarstva: Bela Krajina, Ljubljansko barje, Dinarski Kras. *Tipkopis magistr. dela Ljubljana. Oddelek za arheologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani*.

Tomaž, A. 2005. Čatež-Sredno polje, analiza neolitske keramike iz objektov 055 in 093. In *Prvi poljedelci, Savska skupina lengyelske kulture* (First Farmers, The Sava Group of the Lengyel Culture), cur. M. Guštin, 113-29. Koper: Annales Mediterranea, Založba Annales.

Tomaž, A. 2008. Prva dama. Ob odkritju prazgodovinske ženske figurine na Slovenskem. *Annales Mediterranea, Založba Annales*.

Tomaž, A., & A. Veluščček. 2005. Resnikov prekop na Ljubljanskem barju 1962 in 2002. In *Prvi poljedelci, Savska skupina lengyelske kulture* (First Farmers, The Sava Group of the Lengyel Culture), cur. M. Guštin, 65-79. Koper: Annales Mediterranea, Založba Annales.

Turk, P., & V. Svetličič. 2005. Neolitska naselbina v Dragomlju. In *Prvi poljedelci, Savska skupina lengyelske kulture* (First Farmers, The Sava Group of the Lengyel Culture), cur. M. Guštin, 65-79. Koper: Annales Mediterranea, Založba Annales.

Veluščček, A. 1999. Neolithic in Eneolithic Investigations in Slovenia. *Arheološki vestnik* 50: 59-79.

Veluščček, A. 2005. Kratna nad Kamnikom, Gradišče pri Stiški vasi. In *Prvi poljedelci, Savska skupina lengyelske kulture* (First Farmers, The Sava Group of the Lengyel Culture), cur. M. Guštin, 23-8. Koper: Annales Mediterranea, Založba Annales.

Veluščček, A. 2006. Resnikov prekop - sondiranje, arheološke najdbe, kulturna opredelitev in časovna uvrstitev (Resnikov Prekop - Sample Trenching, Archaeological Finds, Cultural and Chronological Classification). In *Resnikov prekop. Najstarejša koliščarska naselbina na Ljubljanskem barju (Resnikov prekop. The oldest Pile-dwelling Settlement in the Ljubljansko Barje),* cur. A. Veluščček, 19-87. Ljubljana: Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 10. Založba ZRC.

Žibrat Gašparič, A. 2008. Strukturna analiza neolitske keramike in lončarske tehnologije. Tipkopis doktorske

disertacije. Ljubljana. *Oddelek za arheologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani.*
Žižek I., 2006, Eneolitska naselbina Hardek. In *Od Sopota do Lengyela: prispevki o kamenodobnih in bakrenodobnih kulturah med Savo in Donavo*, cur. A. Tomaž, 129-140. Koper: Annales Mediterranea, Založba Annales.
Žorž A., 2008. Najdišče Spodnje Škovce pri Dolskem pri Ljubljani. *Poročilo. Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije.*

Author's address - Indirizzo dell'Autore:
- Alenka Tomaž
Institute for Mediterranean Heritage
Science and Research Center Koper
University of Primorska,
Garibaldijeva 1, SI-6000 KOPER, SLO
e-mail: alenka.tomaz@zrs.upr.si

GORTANIA
Geologia, Paleontologia, Paletnologia | 32 (2010) | 87-98 | Udine, 31.X.2011 | ISSN: 0391-5859

Matteo Romandini
Marco Bertolini

EPIGRAVETTIAN PROCESSES AND ECONOMIC STRATEGIES IN NORTH-EASTERN ITALY: THE CASE OF THE BIARZO SHELTER (UD)

STRATEGIE E PROCESSI ECONOMICI EPIGRAVETTIANI IN ITALIA NORD-ORIENTALE: IL CASO DEL RIPARO DI BIARZO (UD)

Riassunto breve - Le prime attestazioni epigravettiane in Friuli Venezia Giulia sono evidenti a partire dall'Interstadiale in siti chiave situati tra il fondovalle (le valli del Natisone nelle prealpi Giulie) e gli altopiani carsici del Piancavallo e di Pradis. A Grotta del Clusantin (Clauzetto-PN), nelle Prealpi Carniche a 520 m s.l.m, si sono conservate le prove scientifiche di un'interazione umana attorno ai 14ka Cal ^{14}C BP. L'abbondante presenza di armature e strumenti di piccole dimensioni tra l'industria litica e i numerosi resti di marmotta con evidenti tracce di sfruttamento antropico fanno presumere che si tratti di un sito specializzato alla caccia di questo sciuride. Questo rappresenta un unicum eccezionale in Italia, confrontabile oltre confine solamente in Francia nel massiccio del Vercors e nelle Alpi svizzere della Jura. Le vicine Grotte Verdi di Pradis, a 650 m s.l.m., confermano l'esistenza di contatti con territori limitrofi ponendo l'altopiano come uno dei bacini di caccia prealpini sfruttato attorno alla metà dell'Interstadiale Tardoglaciale, anche in tempi successivi quando la colonizzazione epigravettiana investe l'altopiano del Cansiglio e il Piancavallo. Il Riparo di Biarzo si trova alla base di un terrazzo alluvionale lungo la sponda sinistra del Fiume Natisone a 160 m s.l.m nel Friuli orientale. Il deposito scavato dal prof. A. Guerreschi tra il 1982 e il 1984 comprende livelli contenenti manufatti attribuibili all'Epigravettiano finale, Mesolitico e Neolitico. Vengono presentati in questo lavoro i risultati dello studio dei reperti faunistici recuperati nel livello epigravettiano, datati 11.100±125 uncal BP. La predominanza del cinghiale tra gli ungulati rendono è una caratteristica peculiare tra i siti epigravettiani dell'Italia Nordorientale. Tracce antropiche sono state identificate sulla maggior parte dei resti di ungulati, tra i carnivori solo alcuni reperti di Ursus arctos presentano strie da strumento litico. L'abbondante presenza tra i resti del cinghiale di denti a vario stadio di eruzione ed usura permette di ipotizzare un'occupazione del sito tra l'inizio dell'autunno e la fine della primavera.
Parole chiave: Riparo di Biarzo, Strategie economiche, Epigravettiano Finale, Tardoglaciale, Friuli Venezia Giulia.

Abstract - *The former Epigravettian occupations in the Friuli Venezia-Giulia are evident since the beginning of the Allerød Interstadial in some keys sites located between the valley bottom (Natisone valleys-Julian Prealps) and the karst plateaus of Piancavallo and Pradis. In the Clusantin cave (Clauzetto-PN), in the Carnic Prealps at 520 a.s.l., evidences of human presence at 14ka Cal ^{14}C BP have been discovered. The abundance of lithic industry and marmots remains bearing butchery marks suggests a specialized hunting and processing of this small game. This is an exceptional unicum in Italy, and it can be compared only to the evidences discovered in the Vercors Massif (France) and in the Swiss Alps of the Jura. The anthropic evidences coming from the Grotte Verdi, in the Pradis plateau at 650 a.s.l., allow to confirm the existence of contacts with the nearest territories, putting the Pradis Plateau as one of the hunting basin of the Prealps during the second part of the Late Glacial Interstadial, and subsequently when the Epigravettian groups colonized the Cansiglio and Piancavallo plateaus.*
Biarzo shelter is located at the base of an alluvial terrace on the left side of the Natisone river at 160 m a.s.l. in eastern Friuli. The deposit excavated from 1982 to 1984 by Prof. A. Guerreschi contains several anthropic levels dated to the final Epigravettian, the Mesolithic and the Neolithic. Our contribution presents the results of the study carried out on the faunal remains recovered in the single epigravettian layer, dated 11.100±125 uncal BP. The predominance of wild boar among the ungulates is a particular feature with reference to the epigravettian sites of Northeastern Italy. Traces of anthropic actions have been identified on the most ungulates bones, whereas among the carnivores only a few bear bones show cutmarks. The high number of wild boar teeth at various eruption stages suggests that site occupation occurred from the beginning of autumn to the end of spring.
Key words: *Biarzo rockshelter, Economic strategies, Late Epigravettian, Late Glacial, Friuli Venezia Giulia.*

Introduction

The general picture for the entire Italian region to the East of the Veneto is one in which Epigravettian evidences are more scarce than in the region to the West. Starting from the Interstadial only, key sites situated between the valley-bottom, the Natisone valleys in the Jiulian Pre-Alps and the karst plateaus of Piancavallo and Pradis have yielded enough evidence to trace the patterns of territorial mobility, organisation of dwelling-structures and economic activities in this geographical area. Despite this, according to some Authors, the relative

rarefaction of the data available could be attributed to the lack of field surveys and good quality flint in the area (Peresani et al. 2008).

The groups of hunter-gatherers that frequented these lands witnessed a slow and complex process of transformation in the Alpine valley piedmont margin and coastlines. The climate change that was happening at the time led to a remapping of environments, forest biomes and vegetation limits, increasing the availability and variety of faunal resources in the landscape. In some cases, glaciers persisted near settlements.

Pollen data provide evidence of the reforestation of the plateaus towards the end of the Bølling, with conifers reascending towards the spurs. The piedmont forests were of variable composition, with Pinus sylvestris, Betula, Juniperus and Larix predominating in the Western Alps and Pinus sylvestris, Larix, Picea, Betula and Pinus mugo in the Eastern Alps (Finsinger et al. 2006; Ravazzi et al. 2007).

In North-East Italy the colonisation of lands above altitudes of 1000 metres developed at the height of the Allerød. The existence of a seasonal settlement system based on complex sites, sometimes used for complementary activities, with a model based on the relationship between the altimetric position and the economic and functional orientation, is supported by settlements distributed between the valley-bottom areas and the karst plateaus up to an altitude of 1600 m (Bertola et al. 2007). The model envisages the valley-bottom sites as subject to repeated frequentation and different activities, with evidence pointing predominantly to the exploitation of red deer from spring to autumn and, to a lesser extent, other ungulates, with a marked decrease in caprids and bovids. Faunal data indicate that the Epigravettian groups returned to higher altitudes in the summer and autumn months, not only because of an interest in the wider variety of biological resources but also, in some cases, for specialized hunting (Fiore, Tagliacozzo 2006; Phoca-Cosmetatu 2005a, 2005b, 2009).

The study of the faunal assemblages of the archaeological deposits provides good supporting evidence for the reconstruction of the palaeoenvironmental picture, often bringing to light climatic and environmental variations not recorded in pollen spectra and varvological data. Archaeozoological analysis, in association with the study of lithic assemblages, makes us more able to deduce the general anthropic patterns and different functions of the sites (base camp, seasonal camp or haltes de chasse).

Currently, information for research into Epigravettian frequentation of Friuli Venezia-Giulia is based mainly on the analysis of the Pradis plateau, Grotta Clusantin, Grotte Verdi and Riparo Biarzo (Natisone valley) sites, the latter being subject of this study (fig 1).

At Grotta Clusantin (520 m a.s.l., Carnic Pre-Alps, Clauzetto-PN), where scientific evidence of human frequentation is preserved at 14ka Cal ^{14}C BP, the fauna and vegetation indicate a climate considerably colder than the present, compatible with a coniferous woodland canopy (Peresani et al. 2008; Gurioli et al. 2006). The first settlers after deglaciation made this site one of their strategic stopping places.

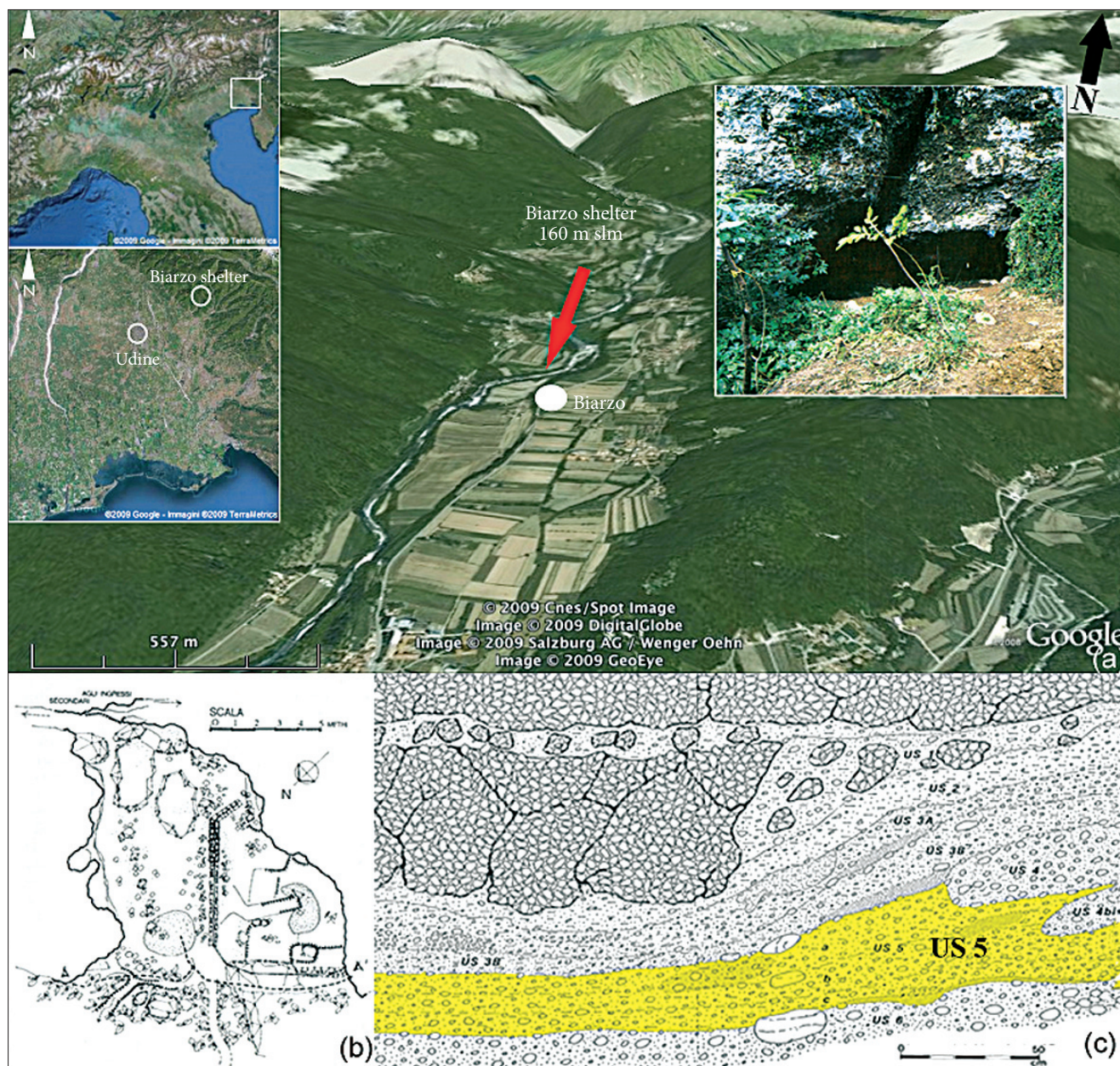
The analysis of about 26000 bone remains, attributable predominantly to mammals, indicates an alpine meadow environment with few trees, with the marmot representing more than 90% of the identified species, living in colonies in symbiosis with ibex and chamois. The few remains of wild boar, deer and elk indicate the proximity of woodland, possibly dense and of the cold damp type.

Archaeozoological analysis has produced evidence of anthropic intervention on ungulates, particularly on sciurids. The marmot remains have signs linked to skinning and over 80% of them were burnt and grouped around a burning structure at the centre of the dwelling (Peresani et al. 2009; Gurioli et al. 2006). The marked presence of armatures and small-size lithic tools indicate that these were used for obtaining and treating the carcasses of small animals. The high percentage of fire-altered remains and the systematic absence of some anatomical elements could indicate a form of "production", by smoking the meat to preserve it during transport (Peresani et al. 2009; Gurioli et al. 2006). The characteristics of the specialisation and the species of prey at Grotta Clusantin are an exceptional and unique case in Italy (Romandini 2004-2005; Peresani et al. 2008), comparable only to those in France on the Vercors Massif and Swiss Alps of the Jura (Tomè 2005; Tomè & Chaix 2003; Patou 1987).

In the same area, Recent Epigravettian frequentations of Grotte Verdi of Pradis, overlooking the river Cosa (Corai 1980) at 650 m above sea level, provide evidence of the movement patterns of groups, confirming the plateau as one of the most exploited hunting areas not only in the mid Late Glacial Interstadial, but also in subsequent times when Epigravettian colonisation reached the Cansiglio plateau and Piancavallo (Peresani et al. 2000, 1999-2000; Duches et al. 2007; Guerreschi 1975).

The small area covered by the systematic excavations has yielded a few remains of meals that are of no help in identifying the faunal context and some bone specimens worked on by man for utilitarian and non-utilitarian purposes. The first of these consists of two punches, one made from left ulna of wolf (*Canis lupus*) with ancient languette tip fractures with extremely rounded margins due to subsequent intense use, and the other from elk telemetacarpal (*Alces alces*) (Gurioli 2004). The second consists of two marmot right clavicles with a series of cuts-notches (4-3) across the major axis of the item produced by the sciage of a lithic tool. The few palaeontological remains are

Fig. 1 - Distribution of the Late Epigravettian sites in the North-Eastern Adriatic area. Red circles for the Friuli Venezia Giulia sites with lithic industry and faunal remains. Blue circles for the Friuli Venezia Giulia sites with only lithic assemblages and green circles for the Istrian site with faunal remains.
- *Distribuzione dei siti del tardo Epigravettiano nel settore nord-adriatico. I pallini rossi indicano siti del Friuli Venezia Giulia con industria litica e resti faunistici; i pallini blu indicano siti del Friuli Venezia Giulia solo con industria litica; i pallini verdi indicano siti dell'Istria con resti faunistici.*

Fig. 2 - Location of Biarzo rockshelter (a), planimery (b; drawing by A. Palumbo), stratigraphy (c; drawing by F. Nalin; the Late Epigravettian layer is marked with yellow).
- *Posizione del Riparo di Biarzo (a), planimetria (b, disegno di A. Palumbo), startigrafia (c, disegno di F. Nalin; in giallo il livello del tardo Epigravettiano).*

almost exclusively of cave bear (*Ursus spelaeus*). Three radiometric datings (Azzi & Gulisano 1979) fix the age of the upper unit to the Allerød oscillation (layer 2 (F-84): 11.770±260 BP; layer 1b (F-85): 11.250±310; layer 1 (F-86): 10.970±290).

Nothing comparable to the materials used here has been found in the Alpine sites frequented by man during the Wurm Late Glacial, and they have a role of great interest in that they are unmatched in any of the contemporary sites in North-East Italy. The finding of punches suggests the processing of perishable materials (skins, hide and wood) on the site and these are directly comparable with two apical tool fragments found at Grotta Clusantin; the notched clavicles are proof of a symbolic behaviour of man that goes beyond simple utilitarian purposes (Peresani et al. 2009).

The Biarzo Shelter

The Biarzo shelter is on the hydrographic left bank of the Natisone river at 160 m a.s.l., a little upstream of the village of Biarzo, in the municipality of San Pietro al Natisone (UD). The site was reported to Dr. F. Bressan of the Museo Friulano di Storia Naturale of Udine after an initial sounding made by the Friulian Speleological and Hydrological Association in 1980. The excavations of the deposit, directed by Prof. A. Guerreschi in the years 1982-1984 together with Dr. F. Bressan, made it possible to distinguish different phases of occupation referable to the Final Epigravettian, Mesolithic and Neolithic (fig. 2).

Taxa	NISP	%NISP	MNI	%MNI
Leporidae	1	0,11	1	2,08
Marmota marmota	13	1,39	1	2,08
Castor fiber	12	1,28	1	2,08
Lynx lynx	1	0,11	1	2,08
Vulpes vulpes	4	0,43	1	2,08
Meles meles	6	0,64	2	4,17
Ursus arctos	22	2,35	3	6,25
Carnivora ind.	27	2,88	3	6,25
Sus scrofa	334	35,68	18	37,50
Cervus elaphus	235	25,11	4	8,33
Capreolus capreolus	2	0,21	1	2,08
Cervidae	38	4,06	2	4,17
Capra ibex	31	3,31	2	4,17
Rupicapra rupicapra	27	2,88	4	8,33
Caprinae	12	1,28	1	2,08
Ungulata ind.	171	18,27	3	6,25
Total identified	**936**	**100**	**48**	**100**
Big size Mammals	742	41,80		
Medium-Big size Mammals	538	30,31		
Medium size Mammals	459	25,86		
Small-Medium size Mammals	20	1,13		
Small size Mammals	16	0,90		
Total Unidentified mammals	**1775**	**100**		
Undetermined	69520			
Total Unidentified	71295			
TOTAL REMAINS	**72218**			

Tab. I - NISP and MNI of the total faunal assemblage.
- *NISP e MNI dell'insieme dei resti faunistici.*

The US 5, dated on carbon to 11,100±125 ^{14}C BP, has yielded lithic artefacts referable to the Recent Epigravettian, abundant faunal remains, coals and some hearth remains (Mozzi 1996). The analysis of osteological material was performed on a total of 72,218 remains, 923 (1% of total) of which were identified at the level of species, genus or family of origin. The presence of burnt remains (47% of total) in association with a large amount of carbonised sediment found in US 5 suggest the lighting of fires and the probable use of bone as fuel.

The faunal composition (tab. I) of US 5, taken as a whole, reflects that evidenced in the previous study by P. Rowley-Conwy (1996).

Of the identified remains, wild boar (*Sus scrofa*) is markedly prevalent (35.68% of remains), followed by red deer (*Cervus elaphus*) (25.11%). The ungulates are ibex (*Capra ibex*) (3.31%,) followed by alpine chamois (*Rupicapra rupicapra*) (2.88%) and roe deer (*Capreolus capreolus*) (0.21%). Of the carnivores, the most numerous remains are brown bear (*Ursus arctos*) (2.35%), followed by badger (*Meles meles*) (0.64%), red fox (*Vulpes vulpes*) (0.43%) and lynch (*Lynx lynx*).

The rodents present are marmot (*Marmota marmota*) (1.39%) and beaver (*Castor fiber*), with 12 remains (1.28%). Lagomorph remains are very rare (0.11%).

Traces left by the Epigravettians during their exploitation of the carcasses are present on 107 identified remains and 462 unidentified fragments. Actions that were part of a butchery process have been hypothesised only on some of the either identified or anatomically distinguishable remains in which the traces could be contextualised.

Of the categories of traces, 70.09% are cutmarks produced by a lithic tool, 15.89% impact scars, 12.15% impact scars plus cutmarks, 0,93% scraping traces and 0.93 % percussion cones produced by breaking the bone to extract the marrow (tab. II). The cutmarks so far can be linked predominantly to the recovery of the meaty parts. Of these, those produced in the detachment of the meat are more numerous than those related to the cutting of muscle or tendon insertions. There are numerous cutmarks linked to disarticulation and skinning, thanks also to the good preservation of the epiphyses. Remains bearing impact scars are less numerous and these are mainly found on diaphyseal fragments of long bones and metapodials. Of the bones subject to different degrees of burning, 113 also bear cutmarks, whereas 25 also have impact scars.

TAXA US 5	NISP	Cutmarks	Impacts	Scrapings	Cutmarks +Impacts	Percussion cones	Percussion cones + Cutmarks	Tot. butchery marks	% of Butchery marks
Leporidae	1								
Marmota marmota	13								
Castor fiber	12								
Lynx lynx	1								
Vulpes vulpes	4								
Meles meles	6								
Ursus arctos	22	5						5	4,67
Carnivora ind.	27	4						4	3,74
Sus scrofa	334	9	6		1			16	14,95
Cervus elaphus	235	29	12	1	11			53	49,53
Capreolus capreolus	2								
Cervidae	38	14					1	15	14,02
Capra ibex	31	3						3	2,80
Rupicapra rupicapra	27	1						1	0,93
Caprinae	12								
Ungulata ind.	171	3	3		2			8	7,48
Total NISP	936	75	17	1	13		1	107	
%		**70,09**	**15,89**	**0,93**	**12,15**		**0,93**		
Big size Mammals	742	91	41		16	11	3	162	35,06
Medium-Big size Mammals	538	62	17		2	8		89	19,26
Medium size Mammals	459	55	4		2		1	62	13,42
Small-Medium size Mammals	20	1						1	0,22
Small size Mammals	16								
Total Unidentified mammals	1775	209	62		20	19	4	314	
Unidentified (- Unid. mammals)	69520	93	17		21	13	4	148	
Total Unidentified	71295	302	79		41	32	8	462	
Combusted remains	29602	104	25		10	7	1	147	
Calcined remains	4394	9						9	
Combusted + Calcined	33996	113	25		10	7	1	156	

Tab. II - Butchery mark quantification of the total faunal asseblage.
- *Tracce di macellazione sull'insieme dei resti faunistici.*

Sus scrofa Anatomical elements	NISP	Cutmarks	Impacts	Impacts + cutmarks	Total butchery marks	Burning
Skull+teeth	10					
Jaw+teeth	11					
Teeth identified	131					
Teeth Undentified Frag.	97					21
Scapula	4	3			3	
Humerus						
Radius	1	1			1	
Ulna	3					2
Carpals	2					
Femur						
Tibia	1					
Fibula	1					1
Calcaneus	1					1
Astragal	1					
Tarsals	2					
Metapodials	21	2			1	2
Phalanx I	18	1	6		7	4
Phalanx II	19	2			2	1
Phalanx III	9					1
Phalanx unidentfied.	1			1		
Total	**334**	**9**	**6**	**1**	**16**	**32**

Tab. III- *Sus scrofa* specimens and number of butchery marks.
- *Reperti di* Sus scrofa *e numero di tracce di macellazione.*

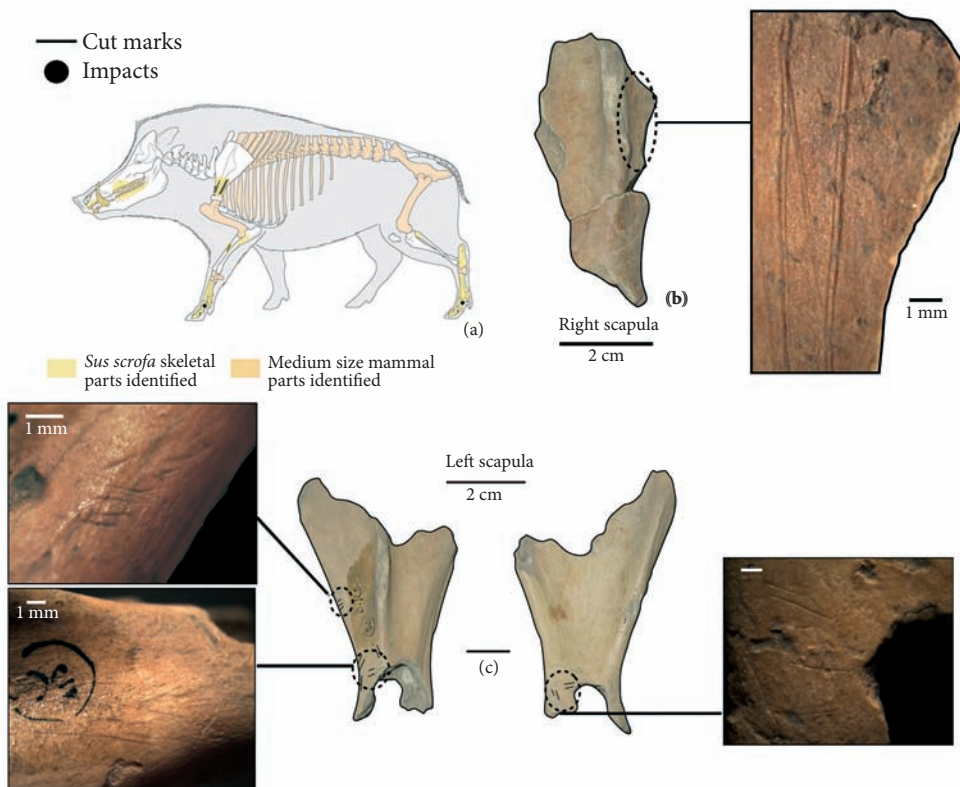



Fig. 3 - Body part representation for *Sus scrofa* specimens and butchery marks location on the skeleton (a). Cutmarks on two scapulae of two juvenile wild boards (b, c; stereomicroscope close-up of the cutmarks) (mod. from Pales & Garcia 1981).
- *Distribuzione cromatica degli elementi identificati di cinghiale e posizione delle tracce sullo scheletro (a). Strie presenti su due scapole di due individui giovanili di cinghiale (b, c; dettaglio allo stereomicroscopio) (mod. da Pales & Garcia 1981).*

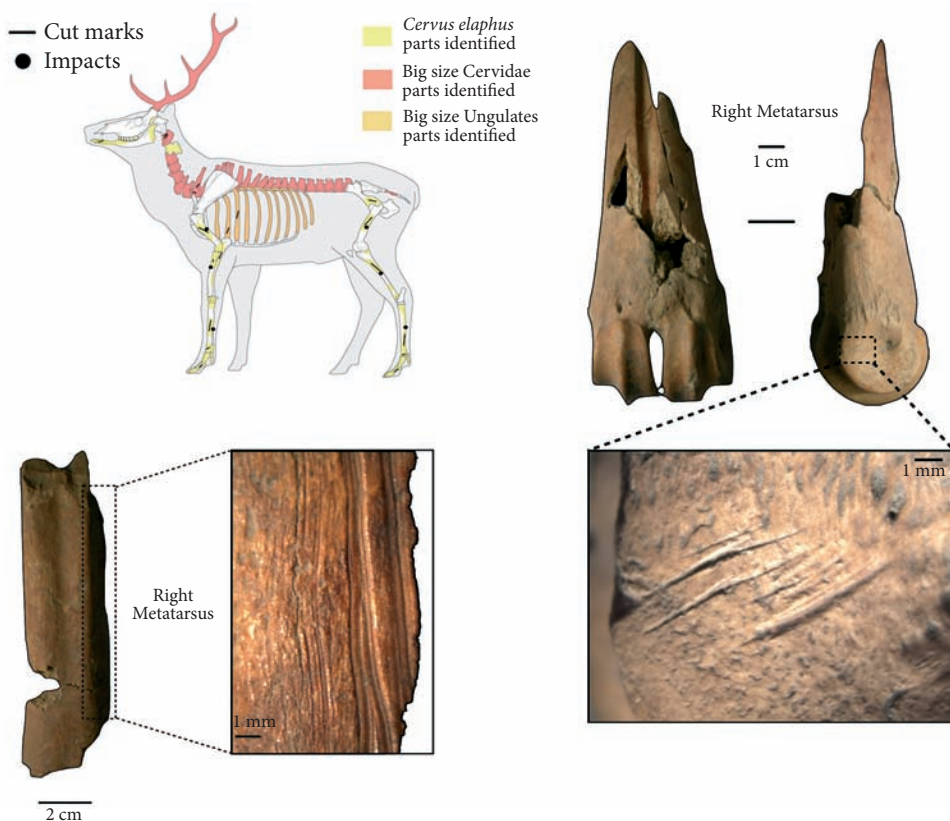



Fig. 4 - Body part representation for *Cervus elaphus* specimens and butchery marks location on the skeleton (a). Cutmarks on the distal epiphysis of a left metatarsal (b, stereomicroscope image) and scraping on a right metatarsal diaphysis (c, stereomicroscope close-up)(mod. from Pales & Garcia 1981).
- *Distribuzione cromatica degli elementi identificati di cervo e posizione delle tracce sullo scheletro (a). Strie sull'epifisi distale di un metatarso sinistro di cervo (b, dettaglio allo stereomicroscopio) e raschiatura sulla diafisi di un metatarso destro (c, dettaglio allo stereomicroscopio) (mod. da Pales & Garcia 1981).*

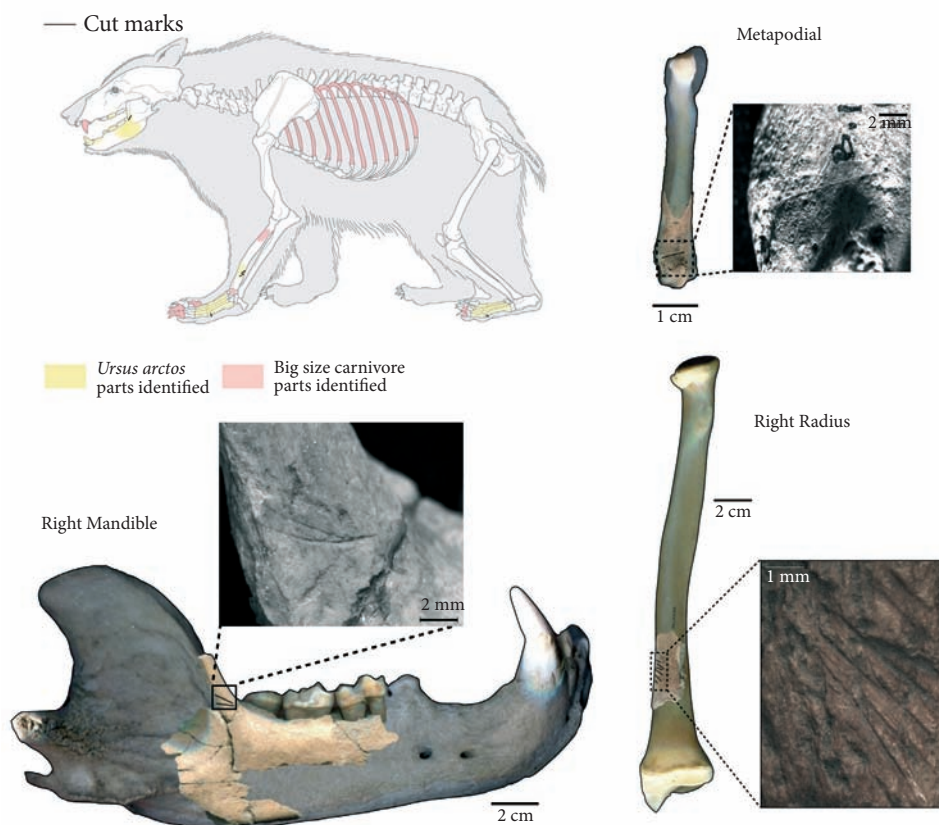



Fig. 5 - Body part representation for *Ursus arctos* specimens and butchery marks location on the skeleton (a). Detail of the cutmark located on the distal epiphysis of a metapodial fragment (b, stereomicroscope image). Left mandibula fragment bearing a cutmark (c, stereomicroscope image) and some cutmarks on a right radius (d, stereomicroscope image) (mod. from Pales & Garcia 1981).
- *Distribuzione cromatica degli elementi identificati di orso e la posizione delle tracce di macellazione sullo scheletro (a). Particolare di una stria presente sull'epifisi distale di un frammento di metapodiale (b, immagine allo stereomicroscopio). Frammento di mandibola destra con strie (c, immagine allo stereomicroscopio) e alcune tracce di macellazione su un frammento di radio (d, immagine allo stereomicroscopio) (mod. da Pales & Garcia 1981).*

Exploitation of wild boar in US 5

The species most represented in the deposit, by a wide margin, merits close attention. The 334 wild boar remains analysed are referable to an MNI of 18 calculated on the basis of number, laterality, wear and degree of eruption of teeth. All in all, cranial remains (75%) are more represented than post-cranial remains. Portions of long bone, while rarely present, are more likely to be appendicular extremities (tab. III), with the axial skeleton totally lacking. Traces linked to anthropic activity are to be found in 13 front limb and extremities.

All in all, the type and positioning of the traces clearly document the removal of meat (fig. 4), the detachment of muscle mass and the non-systematic intentionality of marrow extraction.

Two unmistakably young individuals (aged 6-24 months) bearing signs of meat removal can be recognised in the remains. A single diaphyseal fragment of radius, bearing a long cutmark almost parallel to the major axis indicating a proximal/distal gesture, and one diaphysis of metapodial, with oblique cutmark, are very probably linkable to the animal skinning process. Evidence of the extraction of marrow for utilitarian purposes is provided by 6 first phalanges with classical spiroid fractures.

The presence in the sample analysed of young individuals and two canines attributable to females leads one to presume that the killing of the animals and their transport to the site took place around the end of spring and beginning of summer, during the mating season, when the females formed small groups with their young, often accompanied by older ones from previous broods. The capturing of young animals, especially if accompanied by a female, definitely calls for a group strategy or elaborate capture techniques, which do not exclude the use of traps, for example. The presence of adult and senile individuals, however albeit rare, means that the possibility of the killing period lasting the whole year cannot be ruled out.

Exploitation of red deer in US 5

Data regarding the processing of red deer in US 5 of the Biarzo Shelter are documented by 235 anatomically identified remains. Remains of limbs and related extremities are well represented and there are numerous cranial elements (teeth and mandibles), a small number of axial elements no torso elements (tab. IV).

The lack of these anatomical elements is probably linked to the different strength and preservation patterns for vertebrae, ribs, sternum and hip on the one hand and to the partialness of the area investigated on the other. For these reasons, the data regarding this large ungulate must be associated to 26 vertebral fragments attributed to large-size cervids. Also, the 63 rib fragments, because of their size and thickness, could also belong to these.

Cervus elaphus Anatomical elements	NISP	Cutmarks	Impacts	Cutmarks +impacts	Scraping	Tot. NISP	Burning with butchery marks	Carnivor marks	Rodents marks
Skull									
Jaw+Theeth	8	1				1			
Teeth	36								
Teeth undet.frag.	1								
Atlas-Axis	1								
Scapula									
Humerus	12	4		3		7			
Radius	7	2	1	1		4	1	1	
Ulna	13						3		
Carpals	16	1				1			
Metacarpal	21		8	1		9	3	3	1
Telemetacarpus									
Coxal	4	2				2			
Femur	21	8	2	3		13	4		
Patella									
Tibia	22	6		2		8	1	1	1
Malleolus	1								
Calcaneus									
Astragal									
Tarsals	2								
Metatarsal	16	3		1	1	5	2		1
Metapodial frag.	1								
Phalanx I	16	1	1			2			
Phalanx II	14						1		
Phalanx III	2								
Phalanx I rud.	1								
Phalanx II rud.	9						3		
Phalanx III rud.	4								
Sesamoids	7	1				1			
Total	**235**	**29**	**12**	**11**	**1**	**53**	**18**	**5**	**3**

Tab. IV - *Cervus elaphus* specimens and number of butchery marks.
- *Reperti di* Cervus elaphus *e numero di tracce di macellazione.*

Ursus arctos Anatomical elements	NISP	Cutmarks	Total NISP with cutmarks	Burning
Jaw+teeth	2	1	1	
Teeth	8			
Teeth frag. undet.	2			
Radius	2	2	2	
Ulna	1			
Metapodials fr.	2	1	1	
Phalanx I	4	1	1	1
Phalanx II	1			
Phalanx III				
Total	22	5	5	1

Tab. V - *Ursus arctos* specimens and number of butchery marks.
- *Reperti di* Ursus arctos *e numero di tracce di macellazione.*

There are 46 remains - i.e. 24% of the 192 identified remains (36 teeth) - presenting traces linked to butchering activity. Cutmarks have been identified on 25 remains, impact scars on 12 and impact scars plus cutmarks on 9. The traces refer above all to the removal of meat and the detachment of muscle mass, although there is also ample evidence of the removal of tendons and disarticulation.

There are also deep scrape-marks probably caused by the removal of the periosteum, this being a stage in preparing the diaphysis for the impact of the percussor. Skinning cutmarks are preserved on the metapodials, in one case only on the phalanges and on the surface of a sesamoid (fig 4).

Exploitation of bear in US 5

There are 22 remains of bear hunted by the Epigravettians at Biarzo Shelter (tab. V), consisting mainly in cranial elements and short bones of the extremities (metapodials and phalanges). There is an evident almost total absence of elements of torso and appendiculars definitely attributable to this animal.

Anthropic traces are present in 5 elements that provide evidence of the removal of the animal's skin. These are situated on the branch of a right mandible fragment (fig. 5) with an anterior-posterior gesture orientation, on the dorsal surface of two fragments of right radius, on the plantar surface of a metapodial in the vicinity of the distal epiphysis and dorsal surface of a first phalanx in the vicinity of the distal epiphysis.

The positioning and orientation of the gestures in the animal skeleton make it possible to deduce the details of the skinning, which started from the extremities of the limbs and/or cranium.

The traces found on the bear remains thus ascertain and confirm the interest of Epigravettian hunters in the skin of this animal. Also, other reasons for exploiting the carcass cannot be ruled out, despite the fact that there is no surviving evidence of them in the area studied.

Conclusions and Comparisons

The earliest archaeological evidence, regarding Epigravettian hunter-gatherers in the Friuli area, becomes more abundant during the Allerød Interstadial. In current research, the sites yielding key evidence for tracing patterns of landscape exploitation and the organisation of habitation by Epigravettian groups are located between the valley-bottom (Natisone valleys) Piancavallo and Pradis karst plateaus.

At Grotta Clusantin, the specialised marmot hunting that was practiced was unique in Italy (Romandini 2004-2005, Peresani et al. 2008), comparable only with that which took place in the Vercors massif in France and the Swiss Alps of the Jura (Tomè 2005; Tomè & Chaix 2003; Patou 1987). Squirrel hunting was very probably done by a small number of individuals, skilful split stone craftsmen who seem to have been 'organised' to support and supply groups settled elsewhere.

At the nearby Grotte Verdi of Pradis there is evidence of the subdivision of the sphere of behaviour of the hunter-gatherers, who definitely recognised the plateau as being one of the Pre-Alpine hunting basins around the middle of the Late Glacial Interstadial. The scarcity of faunal remains makes it impossible to construct a picture of the type of site and the economic activities practiced in it, although the punches and the two notched marmot clavicles found there are unique in the North-East Italian Epigravettian. The punch made from an elk bone found at Grotte Verdi is extremely interesting in that faunal remains of this large ungulate in North-East Italian Epigravettian sites are mainly found in valley-bottom habitats (Riparo Tagliente, Riparo Soman). It can be hypothesised, therefore, that this tool was imported ready-made, and not processed on the site. A similar tool was found in the Castelnoviana di Mondeval de Sora burial pit, resting on the sternum of the man, with the tip pointing towards the feet (Alciati et al. 1992). The finding of punches suggests that the processing of perishable materials (skins, hide, wood) took place on the site and is directly comparable with two apical tool fragments found at Grotta Clusantin.

Biarzo Shelter certainly adds detail the picture so far painted of the Recent Epigravettian in Friuli Venezia-Giulia. The single radiocarbon dating sets the occupation to around 11,100±125 ^{14}C BP (R-1850, 13,051±170 cal BP), in the last phase of the temperate Alleröd Interstadial. The location of the valley-bottom site, near to the river Natisone and Alpine slopes, is reflected in the faunal association which appears as quite full and heterogeneous, with abundant wild boar (NR 334 - MNI 18), followed by red deer. The low abundance of carnivore remains (bear, badger, fox and lynch) could well be correlated with a consistent and continuous presence of man. As regards rodents, the presence of marmot at relatively low altitudes compared to current populations coincides with the climactic-environmental of the period in question. The beaver, relatively abundant compared to other sites of the same period, had its habitat in the waters of the Natisone. Beavers are often present in the Late Glacial faunal assemblages of North-East Italian deposits, where traces of their exploitation are rarely found or preserved. At Biarzo Shelter too, there are no grounds for asserting that they were hunted by man, but rather that they were introduced by carnivores or died of natural causes. To be stressed, however, is the presence of burnt materials amongst the 12 marmot remains.

Of the carnivores, only the bear seems to have had an economic importance based primarily on the skin and probably the meat. The evidence of this is comparable with that of the Riparo Dalmeri (US 26c) and Riparo Tagliente (tt. 7, 11, 13, 15 e 16) sites (Fiore & Tagliacozzo 2008; Rocci Ris et al. 2004).

The high percentage of wild boar in the ungulates (39.83%) and in the whole sample (35.68%), as ascertained by the MNI (18), is currently unique in North Italy. Note that in Late Glacial sites in North-East Italy, evidence of suidae ranges from 0.2% at Riparo Dalmeri (US26c) to 3% at Riparo Soman (phase I) (Tagliacozzo & Cassoli 1992). and 4.1% at Riparo Villabruna A (phase I levels 17-10) (Aimar & Giacobini 1995), getting to as high as 11.7% in cuts 10e-b at Riparo Tagliente. In the Istrian peninsula sites (fig. 1), during the Interstadial, red deer is predominant in the faunal composition at Grotta Pupicina and Grotta Vešanska, whereas the auroch predominates at the Nugljanska and Sandalja sites. Apart from Grotta Pupicinam, wild boar is present in the other three deposits (Miracle 2007).

The evidence provided by the high number of identified remains of wild boar at Biarzo Shelter is not sufficient to support the assumption that there was the removal of other exploitable materials in addition to meat and marrow. It is plausible, without totally discarding the different preservation methods and the smallness of the area investigated, that the absence of many of the skeleton elements could be attributed to the animals being cut into pieces on the scene of the killing and then transported - mainly the quarters and craniums - to the shelter. Also not to be excluded is their use as fuel for burning; suidae bones, in fact, are fattier than those of other animals.

The red deer remains provide evidence of the entire butchering process. Elements of limbs, cranium and axial skeleton are present in large numbers, and it can be assumed that that both the transport and exploitation of the entire carcass took place in the shelter, as is the case for ibex and red deer at Riparo Dalmeri (Fiore & Tagliacozzo 2006). The traces indicate that the exploitation of the animal began with the removal of the skin and tendons, followed by the detachment and extraction of the meat and marrow. Traces of butchering that can be attributed to skinning and disarticulation are also found on ibex and chamois.

There are also some fragments of bone points in the shelter, together with an atrophic red deer canine with an incomplete hole and thirteen shells, evidence of a collection made on the shores of the upper Adriatic, and several perforations that indicate the use of parure or decorations on items of clothing (Bressan et al. 1982).

Almost half the sample (47%) consists of fire-altered remains, well supported by the finding of carbonised sediment during the excavation stages. It is likely that bone was used as fuel in the hearths, evidence of which has also been found in the habitation structure of level 26c of Riparo Dalmeri (Fiore & Tagliacozzo 2008) and on almost all the investigated surface of Grotta Clusantin (Peresani et al. 2008).

Analysis of the wear and eruption of teeth indicates that the killing of the animals took place from the end of autumn to the beginning of the summer, peaking between spring and the beginning of the summer, the period in which births were concentrated. In support of the ungulates data, the study made by Cassoli & Tagliacozzo (1996) on the ichthofauna of the entire deposit provides evidence - despite the small number of remains for the Epigravettian level - of the shelter possibly being frequented all the year round, with fishing activity concentrated in the spring and summer. In addition, the absence of brown bear deciduous teeth seems to rule out the use of this shelter by the animal for weaning its young during the winter period.

Despite the low abundance, the Friulian evidence points to the existence of a seasonal settlement system characterised by complex sites, with a model based on the relationship between the altimetric position and the economic and functional orientation, supported by settlements distributed between the valley-bottom areas and the karst plateaus up to an altitude of 600 m. The Biarzo Shelter falls fully within the model that envisages valley-bottom sites as subject to repeated frequentation and different activities, with evidence pointing predominantly to the exploitation of red deer from spring to autumn and, to a lesser extent, other ungulates, with a marked decrease in caprids and bovids. The proximity of a water source, the abundant availability of fauna and the possibility of reaching medium-high altitudes in short times without great movements make the shelter an ideal "base camp", in the context of a land use based on seasonal hunting camps (Clusantin, Grotte Verdi di Pradis) and frequentation of the coasts, plausibly the Adriatic coasts. These camps, located strategically over a vast area, must have been linked not only to a more extensive variety of biological resources but also, in some cases, to specialised hunting (Fiore & Tagliacozzo 2005; Phoca-Cosmetatu 2005a, 2005b, 2009).

Manuscript received on 12.IX.2010, accepted on 03.II.2011.

Aknowledgements

We thanks Dr. Marco Peresani and Dr. Ursula Thun Hohenstein for they precious advices during the elaborations of this paper.

References

Aimar, A., & G. Giacobini. 1995. Analisi dei resti faunistici del deposito Epigravettiano dei Ripari Villabruna (Val Rosna, Belluno). In *Atti del 1° Convegno Nazionale di Archeozoologia (Rovigo, 5-7 Marzo 1993)*, 125-34. Rovigo: Padusa, Quaderni 1.

Alciati, G., L. Cattani, F. Fontana, E. Gerhardinger, A. Guerreschi, S. Milliken, P. Mozzi & P. Rowley-Conwey. 1992. Mondeval de Sora: a high altitude Mesolithic campsite in the Italian Dolomites. *Preist. Alp.* 28: 351-6.

Azzi, C.M., & F. Gulisano. 1979. Florence Radiocarbon Dates IV. *Radiocarbon* 21: 353-7.

Bartolomei, G. 1996. Indicazioni paleoecologiche e paleoclimatiche. In *Il sito preistorico del Riparo di Biarzo (Valle del Natisone, Friuli)*, cur. A. Guerreschi, 31-8. Udine: Pubbl. Mus. Friul. St. Nat. 39.

Bertola, S., A. Broglio, P. Cassoli, C. Cilli, A. Cusinato, G. Dalmeri, M. De Stefani, I. Fiore, F. Fontana, G. Giacobini, A. Guerreschi, F. Gurioli, C. Lemorini, J. Liagre, G. Malerba, C. Montoya, M. Peresani, A. Rocci Ris, P. Rossetti, A. Tagliacozzo & S. Ziggiotti. 2007. L'Epigravettiano recente nell'area prealpina e alpina orientale. In *L'Italia tra 15.000 e 10.000 anni fa. Cosmopolitismo e regionalità nel Tardoglaciale*, cur. F. Martini, 39-94. Firenze: Mus. Fiorent. Preist. "Paolo Graziosi", Stud. Archeol. Preist. 5.

Bressan, F., M. Cremaschi & A. Guerreschi. 1982. Nuovi dati sulla preistoria in Friuli: il Riparo di Biarzo (scavi 1982), S. Pietro al Natisone (Udine). *Gortania. Atti Mus. Friul. St. Nat.* 4: 65-86.

Cassoli, PF., & A. Tagliacozzo. 1996. L'ittiofauna dei livelli del Tardiglaciale e dell'Olocene antico. In *Il sito preistorico del Riparo di Biarzo (Valle del Natisone, Friuli)*, cur. A. Guerreschi, 81-90. Udine: Pubbl. Mus. Friul. St. Nat. 39.

Corai, P. 1980. Le più antiche culture preistoriche della "Ladinia" (Paleolitico e Mesolitico), Ladinia. *Sfôi Culturâl Dai Ladins Dles Dolomites* 4: 183-218.

Duches, R., M. Peresani & S. Ziggiotti. 2007. Nuovi dati sul popolamento antropico delle Prealpi Carniche nel tardoglaciale. Il sito di Pian delle More sul Piancavallo. *Riv. Sci. Preist.* 57: 91-102.

Fiore, I., & A. Tagliacozzo. 2006. Lo sfruttamento dello stambecco nel Tardiglaciale di Riparo Dalmeri (TN): il livello 26c. In *Archaeozoological studies in honour of Alfredo Riedel*, 59-76. Provincia di Bolzano.

Fiore, I., & A. Tagliacozzo. 2008. Oltre lo stambecco: gli altri mammiferi della struttura abitativa dell'US 26c a Riparo Dalmeri (Trento). In *Riparo Dalmeri l'occupazione epigravettiana - catene operative, aspetti economici, manufatti in osso e corno, ocre, arte*, cur. G. Dalmeri & S. Neri, 209-36. Trento: Preist. Alp. 43.

Finsinger, W., W. Tinner, W.O. Van Der Knaap & B. Amman. 2006. The expansion of hazel (*Corylus avellana* L.) in the southern Alps: a key for understanding its early Holocene history in Europe? *Quatern. Sci. Rev.* 25, n. 5-6: 612-31.

Guerreschi, A. 1975. L'Epigravettiano di Piancavallo (Pordenone). *Preist. Alp.* 11: 255-93.

Guerreschi, A., cur. 1996. *Il sito preistorico del Riparo di Biarzo (Valle del Natisone, Friuli).* Udine: Pubbl. Mus. Friul. St. Nat. 39.

Gurioli, F. 2004. I manufatti in osso provenienti dai livelli dell'Epigravettiano recente delle Grotte Verdi di Pradis (Prealpi Friulane, PN). *Boll. Soc. Nat. "Silvia Zenari"* 28: 39-48. Pordenone.

Gurioli, F., M. Peresani, M. Romandini & B. Sala. 2006. Studio Archeozoologico dei resti faunistici del sito epigravettiano della Grotta del Clusantin (Altopiano di Pradis, Prealpi Carniche). *Abstracts 5° Conv. Naz. Archeozool. (Rovereto, 2006).*

Miracle, P. 2007. The Late Glacial "Great Adriatic plain": "Gardeon of Eden" or "No Man's Land" during the Epipaleolithic? A view from Istria (Croatia). In *Proceedings of the XV World Congress UISPP (Lisbon, 4-9 September 2006): Late Paleolithic Environments and Cultural Relations around the Adriatic / Environements du Paléolithique final et rapports culturels autour de l'Adriatique*, 41-51. Oxford: B.A.R. Int. Ser. 1716.

Mozzi, P. 1996. Aspetti geomorfologici e sedimentologici. In *Il sito preistorico del Riparo di Biarzo (Valle del Natisone, Friuli)*, cur. A. Guerreschi, 15-24. Udine: Pubbl. Mus. Friul. St. Nat. 39.

Patou, M. 1987. Les marmottes: animaux intrusifs ou gibiers des préhistoriques du Paléolithique. *Archaeozool.* 1: 93-107.

Peresani, M., O. de Curtis, R. Duches, F. Gurioli, M. Romandini & B. Sala. 2008. Grotta del Clusantin, un sito inusuale nel sistema insediativo Epigravettiano delle Alpi Italiane. In *Il Tardiglaciale in Italia: lavori in corso*, cur. M. Mussi, 67-79. Oxford: B.A.R. Int. Ser. 1859.

Peresani, M., R. Duches, F. Gurioli, M. Romandini & S. Ziggiotti. 2009. Marmots and ibexes: considerations around some epigravettian hunting camps in Italian Eastern Alps. *Colloque International "Haltes de chasse en Prehistoire. Quelles realités archéologiques? Tolouse, 13-15 mai 2009*. Univ. Toulouse-Le Mirail.

Peresani, M., S. Bertola, M. De Stefani & G. Di Anastasio. 1999-2000. Bus de La Lum and the Epigravettian occupation of the Venetian Pre-Alps during the Younger Dryas. *Riv. Sci. Preist.* 50: 103-32.

Peresani, M., S. Bertola & G. Di Anastasio. 2000. Epigravettien récent et Mésolithique ancien dans un contexte préalpin: les données du haut Plateau du Cansiglio (Italie du Nord). In *Méso 97, Actes de la Table Ronde "Epipaléolithique et Mésolithique"*, cur. P. Crotti, 267-76. Lausanne: Cahiers d'Archéol. Romande 81.

Phoca-Cosmetatou, N. 2005a. Landscape use in Northeast Italy during the Upper Palaeolithic. *Preist. Alp.* 41: 23-49.

Phoca-Cosmetatou, N. 2005b. Bone weathering and food procurement strategies: assessing the reliability of our behavioural inferences. In *Biosphere to lithosphere: new studies in vertebrate taphonomy*, cur. TP. O'Connor, 135-45. Oxford: Oxbow Books.

Phoca-Cosmetatou, N. 2009. Specialisation and diversification: a tale of two subsistence. Some examples from Late Glacial Italy. *Before Farming: the archaeology and anthropology of hunter-gatherers* 2009, n. 3, art. 2: 1-29 [online version].

Ravazzi, C., M. Peresani, R. Pini & E. Vescovi. 2007. Il Tardoglaciale nelle Alpi e in pianura Padana: evoluzione stratigrafica, storia della vegetazione e del popolamento antropico. *Il Quaternario* 20, n. 2: 163-84.

Rocci Ris, A., C. Cilli, G. Malerba, G. Giacobini & A. Guerreschi. 2005. Archeozoologia e tafonomia dei reperti provenienti da un complesso epigravettiano (taglio 10) di Riparo Tagliente (Grezzana, VR). In *Atti del 4° Conv. Naz. Archeozool. (Pordenone, 13-15 Novembre 2003)*, cur. G. Malerba & P. Visentini, 111-23. Pordenone: Quad. Mus. Archeol. Friuli Occ. 6.

Romandini, M. 2004-2005. Studio archeozoologico dei resti faunistici del sito epigravettiano Grotta del Clusantin (Altopiano di Pradis, Prealpi Carniche). Tesi di Laurea Triennale in Tecnologie per i Beni Culturali, Univ. degli Studi di Ferrara.

Rowley-Conwy, P.A. 1996. Resti faunistici del Tardiglaciale e dell'Olocene. In *Il sito preistorico del Riparo di Biarzo (Valle del Natisone, Friuli)*, cur. A. Guerreschi, 61-80. Udine: Pubbl. Mus. Friul. St. Nat. 39.

Tagliacozzo, A., & P.F. Cassoli. 1992. La macrofaune de l'Abri Soman (Val d'Adige - Italie). *Preist. Alp.* 28, n. 1: 181-92.

Tomè, C. 2005. Les Marmottes de la grotte Colomb (Vercors - France). *Rev. Paléobiol.* 10: 11-21.

Tomè, C., & L. Chaix. 2003. La chasse et l'exploitation des marmottes dans les Alpes occidentales et le Jura du sud de la fin du Pléistocène à l'Holocène. In *Stratégies adaptatives et diversité chez les marmottes*, cur. R. Ramousse, D. Allainé & M. Le Berre, 77-84. Lyon: Int. Network on Marmots.

Ziggiotti, S. 2007. Il Riparo di Biarzo (S. Pietro al Natisone, Udine). Contributo alla ricostruzione della funzione dell'insediamento attraverso lo studio delle tracce d'uso. *Gortania. Atti Mus. Friul. St. Nat.* 29: 51-70.

GORTANIA
Geologia, Paleontologia, Paletnologia | 32 (2010) | 99-110 | Udine, 31.X.2011 | ISSN: 0391-5859

Sara Ziggiotti

INDAGINE SULLE TRACCE D'USO DELL'INDUSTRIA LITICA SCHEGGIATA DI SAMMARDENCHIA (POZZUOLO DEL FRIULI, UD), CAMPAGNE DI SCAVO 1985-1986

USE-WEAR TRACES ANALYSIS ON THE LITHIC ASSEMBLAGE OF SAMMARDENCHIA (POZZUOLO DEL FRIULI, UD), EXCAVATIONS 1985-1986

Riassunto breve - Il presente contributo riguarda lo studio delle tracce d'uso su un campione di manufatti litici provenienti dagli scavi degli anni 1985 e 1986 nel sito neolitico di Sammardenchia, in località Pozzuolo del Friuli (UD). L'analisi mette in evidenza, a fronte di una varietà limitata di azioni, uno spettro funzionale sicuramente legato alle attività agricole e produttive, ma anche ad un significativo sfruttamento delle risorse animali con il trattamento delle carcasse e la concia della pelle.
Parole chiave: Analisi funzionale, Tracce d'uso, Industria litica, Neolitico antico, Friuli.

Abstract - *This contribution concerns the use-wear study of a sample of lithic tools excavated in the years 1985 and 1986 from the neolithic site of Sammardenchia, near Pozzuolo del Friuli (UD). Despite of a limited range of activities, this analysis highlighted a functional spectrum certainly related to agricultural production, but also an important exploitation of animal resources through carcass and skin processing.*
Key words: *Functional analysis, Use-wear traces, Lithic assemblage, Ancient Neolithic, Friuli.*

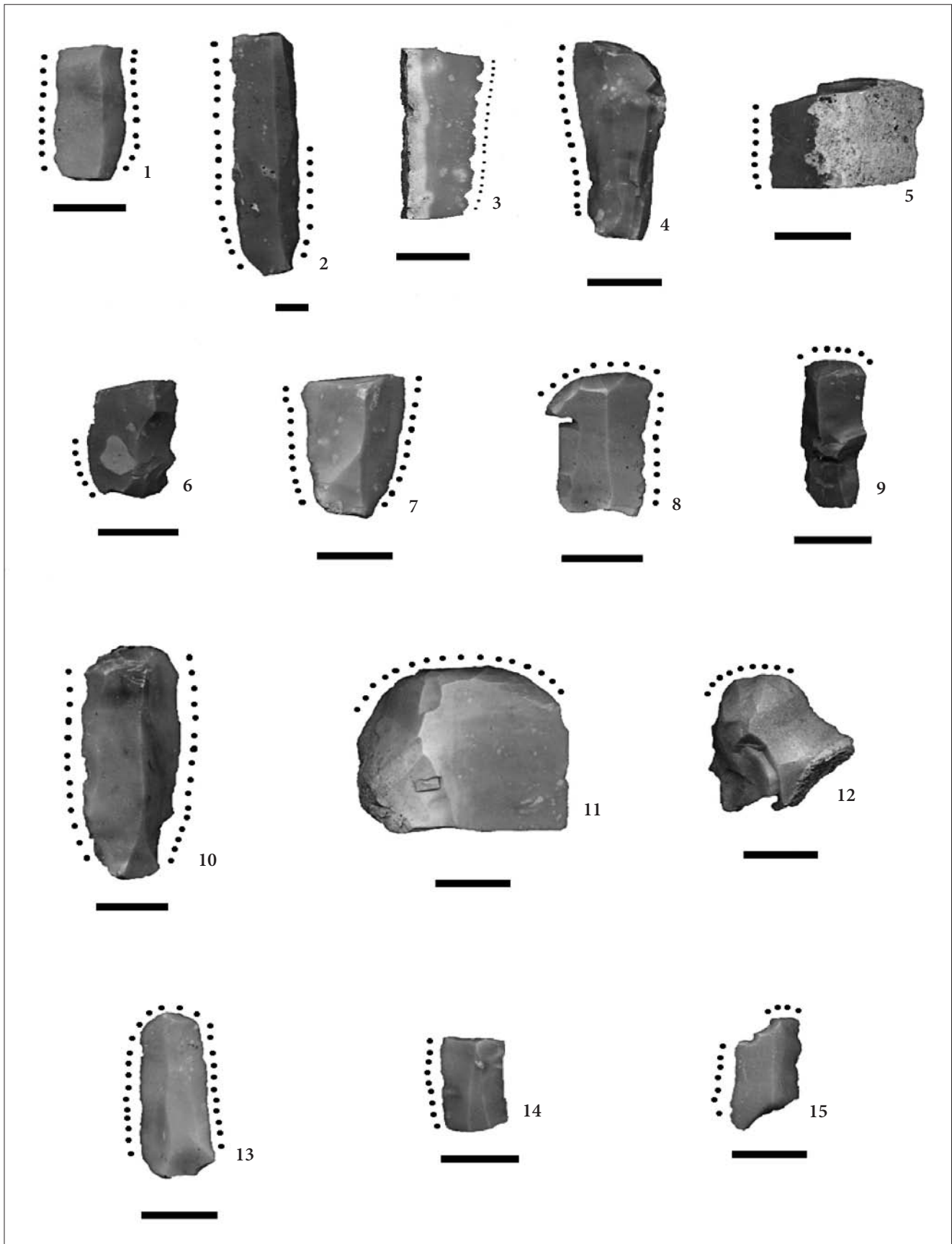
1. Introduzione

Sammardenchia-Cueis, località in comune di Pozzuolo del Friuli, rappresenta il sito più importante nel quadro del Primo Neolitico del Friuli centrale. Si tratta di un insediamento molto esteso (almeno 600 ettari) localizzato su un terrazzo tettonico pleistocenico.

Gli scavi sistematici, dopo le prime prospezioni iniziate nel 1982 su segnalazione di archeologi volontari, sono iniziati nel 1985, sotto la direzione del Museo Friulano di Storia Naturale e della dott.ssa Francesca Bressan, con l'appoggio di Bernardino Bagolini, al tempo vicedirettore del Museo Tridentino di Scienze Naturali; queste prime indagini interessarono un'area di 25 m^2 e si concentrarono in due zone, denominate "Sondaggio 1" (contenente pozzetti e buche di vario genere) e "Sondaggio 2" (contenente un pozzetto con profilo a fiasco in cui sono stati rinvenuti frammenti riferibili alla Cultura di Danilo; Bressan 2006).

L'anno successivo si ampliò l'area di indagine fino a circa 40 m^2, evidenziando delle sottostrutture ben conservate, con materiali che permisero di inquadrare Sammardenchia come un insediamento del Neolitico antico con componenti a linee incise e fioranoidi, bulini di Ripabianca, elementi di tradizione tardo-mesolitica e i già citati frammenti ceramici riferibili alla Cultura di Danilo.

Le campagne di scavo degli anni successivi (Ferrari & Pessina 1999), permisero di apprezzare l'ampiezza dell'area interessata dal sito e di individuare numerose strutture quali pozzetti-silos ma anche fosse più irregolari, buche di palo e altre strutture più articolate. La produzione ceramica recuperata negli scarichi delle strutture, in forma spesso frammentaria, è molto ricca e conferma quanto emerso nelle prime campagne di scavo, ovvero la presenza di decorazioni e di forme vascolari varie e confrontabili con diversi contesti culturali e geografici: una consistente parte è riferibile alla produzione ceramica del gruppo di Fiorano (tazze carenate e decorazioni con impressioni puntiformi); altri elementi rimandano alla cultura dell'area padano-alpina (ad es. bracciali-anelloni in pietra levigata); le scodelle carenate e le decorazioni a reticoli incisi, a spirale, a meandro, rimandano invece a contesti culturali orientali, in particolare alla cultura di Danilo.

L'industria litica è caratterizzata da una forte componente laminare; tra gli strumenti si annoverano grattatoi su lama, perforatori, romboidi, lame ritoccate, elementi di falcetto e microbulini. Gran parte dei manufatti è fabbricata in selce alpina proveniente dalle formazioni

Tav. I - Manufatti con tracce d'uso: prodotti lamino-lamellari non ritoccati (nn. 1-4), prodotti lamino-lamellari ritoccati (nn. 5-7), grattatoi (nn. 8-13), lamella troncata (n. 14), romboide (n. 15). Scala 1 cm
- *Artefacts showing use-wear traces: unretouched blades and bladelets (nn. 1-4), retouched blades and bladelets (nn. 5-7), end-scrapers (nn. 8-13), truncated bladelet (n. 14), romboid (n. 15). Scale bar 1 cm.*

giurassico-cretaciche, in particolare dall'area dei Lessini, da sempre nota e ricercata dalle comunità preistoriche per la sua ottima qualità.

Il quadro della cultura materiale del sito è completato dalla presenza di una ricca industria in pietra levigata, con accette trapezoidali di piccole dimensioni, accette ed asce di vario tipo, asce scalpello, scalpellini, martelli, anelloni e rari pendenti.

Il presente studio interessa i materiali in selce lavorata rinvenuti nei primi due anni di scavo (1985-1986) e attualmente conservati presso il Museo Friulano di Storia Naturale di Udine.

Lo studio funzionale dei manufatti litici consiste nell'esame delle superfici e dei margini a diverse scale di ingrandimento, al fine di individuare la presenza di tracce d'uso e di capire se e come siano stati effettivamente utilizzati.

Attraverso la ricostruzione dell'utilizzo dei reperti è possibile comprendere le attività svolte nel sito e la gestione dello strumentario litico; l'insieme di questi dati, integrati con le informazioni acquisite su campo e con i dati economici e paleombientali, oltre a quelli riguardanti la produzione tecnologica e artistica, permette di approfondire il quadro dell'organizzazione economica delle comunità che hanno prodotto le vestigia archeologiche.

I manufatti litici di alcune strutture di Sammardenchia sono già state oggetto di uno studio funzionale i cui risultati sono già editi (Calani 1998, 1996; Ziggiotti 2006).

Il presente studio intende integrare le precedenti analisi, ampliando i dati sinora raccolti sulla destinazione funzionale degli strumenti formali, ma anche delle lame e lamelle ritoccate e non ritoccate, evidenziando affinità e diversità tra i risultati ottenuti in zone diverse dell'abitato.

2. Criteri di campionatura e metodologia

La campionatura è stata eseguita esaminando i reperti delle prime campagne di scavo effettuate nel sito negli anni 1985 e 1986 (Bressan 2006). Un primo esame ad occhio nudo è stato condotto sia tra il materiale ritoccato che tra quello non ritoccato, per isolare i manufatti utili in funzione delle finalità dell'indagine. La campionatura ha infatti interessato in primo luogo gli strumenti ritoccati o con evidenti tracce d'uso (ad es. elementi di falcetto), i grattatoi e altre tipologie di manufatti (geometrici, perforatori, bulini), quindi supporti non ritoccati con caratteristiche adatte all'utilizzo (quali dimensioni, robustezza, delineazione e angolo dei margini).

Il metodo seguito si basa sull'osservazione dei manufatti a diversi livelli di ingrandimento, con l'ausilio della microscopia ottica (stereomicroscopio e microscopio metallografico). Si tratta di un approccio integrato che prevede l'osservazione dei manufatti ai cosiddetti approcci a basso (low power approach) e ad alto ingrandimento (high power approach; Moss 1983; Vaughan 1985;

Attività	N. aree attive	N. strumenti
Tagliare tessuti animali poco resistenti	4	2 lamelle 1 lama 1 lama ritoccata
Raschiare pelle fresca	5	5 grattatoi
Raschiare pelle semisecca	1	1 grattatoio
Raschiare pelle secca	3	3 grattatoi
Raschiare materiale poco resistente abrasivo	1	1 grattatoio
Tagliare cuoio	1	1 lama
Mietere cereali	6	2 lamelle 1 lama 2 grattatoi
Tagliare vegetale generico	3	2 lamelle 1 grattatoio
Tagliare materiale poco resistente	12	5 lamelle 1 lamella troncata 1 lama ritoccata 1 lamella ritoccata 1 romboide 1 grattatoio
Tagliare materiale semiresistente	4	2 lamelle 2 grattatoi
Tagliare materiale resistente	1	1 lamella
Raschiare materiale poco resistente	3	3 grattatoi
Raschiare/assottigliare materiale semiresistente	1	1 lamella
Raschiare/assottigliare materiale resistente	2	1 lama ritoccata 1 bulino
Totale aree attive	**48**	

Tab. I - Aree attive in rapporto alle attività realizzate.
- *Functional areas with reference to activities accomplished.*

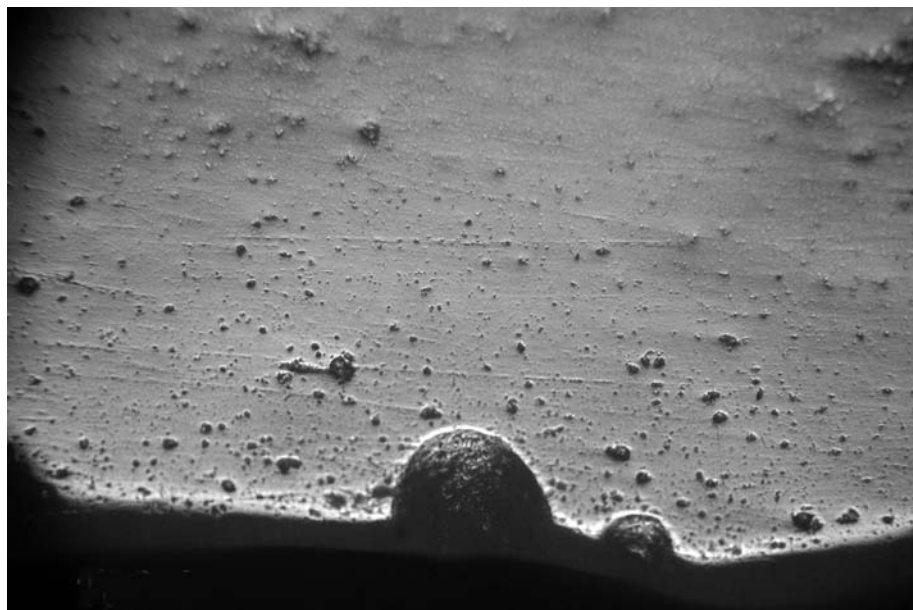



Fig. 1 - Politura attribuita al taglio di cereali. Ingrandimento: 100x.
- *Cutting cereals polish. Magnification: 100x.*

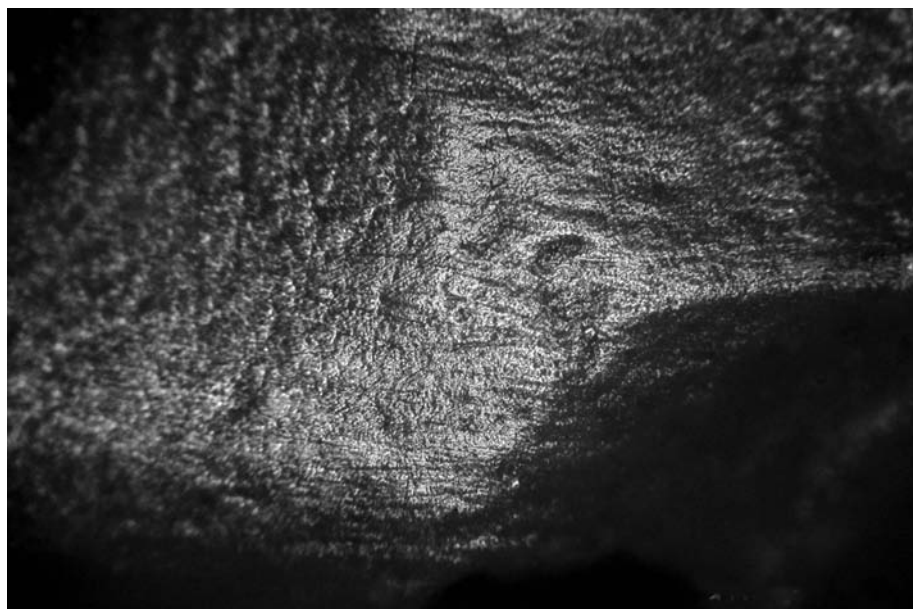



Fig. 2 - Politura attribuita al taglio di pelle secca. Ingrandimento: 100x.
Cutting dry skin polish. Magnification: 100x.

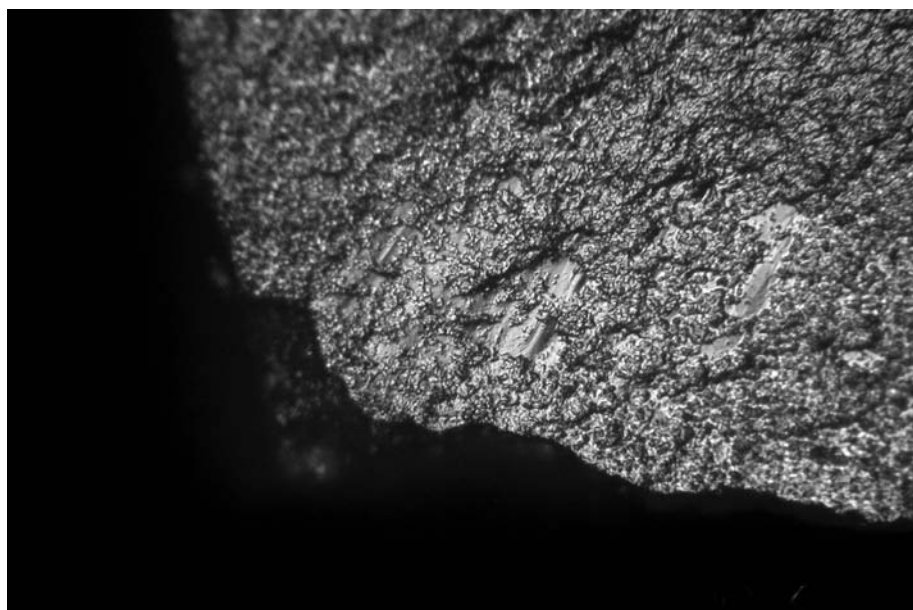



Fig. 3 - Bright spots attribuite a contatto con un manico. Ingrandimento: 100x.
- *Hafting bright spots. Magnification: 100x.*

Plisson 1985; Beyries 1987; Van Gjin 1989; Christensen 1996; Gassin 1996; Astruc 2002; Philibert 2002), che permettono di individuare arrotondamenti e microscheggiature dei margini usati, fratture dovute ad utilizzo, strie e politure; l'insieme di queste evidenze permette di individuare l'attività svolta e il tipo di materiale lavorato.

Dopo la selezione, i manufatti sono stati osservati con stereomicroscopio ottico e con microscopio metallografico a luce incidente per osservazioni in campo chiaro. Per l'osservazione a basso ingrandimento si è utilizzato uno stereomicroscopio Optech ad ingrandimento da 7x a 45x con obbiettivo standard acromatico con fattore 1x e oculari a grande campo WF 10x. L'osservazione al microscopio metallografico è stata effettuata con un Leica DMLM e obiettivi Leica N Plan 10x e 20x.

Le foto sono state realizzate con una fotocamera digitale Nikon Coolpix 4500[1].

3. Risultati

Il campione esaminato si compone di 80 manufatti.

Come osservato in studi precedenti (Ziggiotti 2006), i manufatti di Sammardenchia appaiono generalmente ben conservati e nonostante 32 di essi siano affetti da alterazioni, queste non sono tali da compromettere lo studio delle tracce d'uso; le alterazioni più diffuse sono il soil sheen (10 casi) e l'alterazione meccanica (9 casi), talvolta associate tra di loro (7 casi); si osservano inoltre casi sporadici di bright spots (2 casi), bright spots associate ad alterazione meccanica (1 caso), alterazione termica (2 casi) e white patina (1 caso)[2].

L'obiettivo della produzione litica a Sammardenchia è costituito da prodotti lamino-lamellari. Uno studio tecnologico dettagliato ha interessato le strutture 113 e 117 (Bevilacqua 1999), evidenziando come i manufatti siano fabbricati prevalentemente con selce di provenienza sudalpina; in misura minore vengono sfruttati blocchi di giacitura secondaria raccolti nei dintorni del sito. È stato messo in evidenza un débitage laminare a pressione il cui obbiettivo è costituito dalla produzione di lame e lamelle piuttosto regolari.

Dal punto di vista morfotecnico il campione esaminato comprende per la maggioranza prodotti laminari di piena produzione (60 esemplari), 8 prodotti di preparazione, 9 prodotti di gestione; per 3 supporti, infine, non è possibile determinare l'attribuzione tecnologica.

Tra i manufatti osservati, 40 presentano tracce d'uso (50%); tra di essi 21 presentano tracce a livello macroscopico e microscopico e 19 presentano solo tracce macroscopiche.

Il campione si compone di 41 strumenti e 39 prodotti della scheggiatura; tra questi ultimi si distinguono 7 lame, 30 prodotti lamellari, 2 schegge.

Tra gli strumenti formali si contano 22 grattatoi, 2 bulini, 6 lame ritoccate, 4 lamelle ritoccate, 1 lamella troncata, 1 perforatore, 4 geometrici ed 1 scheggia ritoccata.

3.1 La funzione dei prodotti della scheggiatura

Tra i 7 supporti laminari osservati, 2 sono integri, mentre gli altri si distinguono in frammenti mesiali (2), prossimali-mesiali (2), prossimali (1).

Tra le lame con tracce diagnostiche (3 casi), una presenta tracce ben sviluppate riconducibili alla raccolta di cereali (tav. I., n. 5; fig. 1), con sbrecciature e politura intensa e ben sviluppata, distribuita parallelamente al margine indicando una inserzione parallela del manufatto in un manico. La politura è accompagnata da strie che indicano la direzione del movimento e che possono essere messe in relazione con il taglio basso delle graminacee, dato che tali strie si producono soprattutto a causa di particelle abrasive del terreno. L'angolo attivo usato per la mietitura dei cereali misura 30°.

Un'altra lama, con politura fluida e dall'aspetto greasy, è stata utilizzata per tagliare tessuti carnei e pelle (con un angolo attivo di 40°), mentre un esemplare presenta sbrecciature allungate che formano un margine denticolato, con strie longitudinali e politura fluida e granulosa (fig. 2); per questo manufatto si ipotizza un utilizzo su cuoio (angolo del margine attivo 35°).

I 30 supporti lamellari esaminati si distinguono in 9 integri, 10 frammenti mesiali, 7 frammenti prossimali-mesiali, 3 frammenti prossimali, 1 frammento distale. Tutti i supporti provengono dalle fasi di piena produzione; solo in un caso il prodotto è legato ad esigenze di gestione con la correzione della convessità longitudinale.

Generalmente queste lamelle sono utilizzate su un'unica area, ma in un paio di casi il manufatto viene utilizzato su entrambi i lati (tav. I, nn. 1 e 2). Gli angoli dei margini utilizzati variano da 25° a 40°; le lamelle sono sempre usate per azioni di taglio, mentre solo un esemplare è usato per azioni di raschiatura. In qualche caso sono presenti delle tracce di immanicatura, quali bright spots sulle nervature dorsali (fig. 3; Rots 2002); anche il limite netto della distribuzione della politura nel caso di elementi di falcetto fornisce indicazioni sul fissaggio parallelo delle lamelle, analogamente alle lame.

In 2 casi le caratteristiche delle sbrecciature, la loro organizzazione e la presenza di politure permettono di ricondurre l'utilizzo al trattamento di tessuti animali poco resistenti: si tratta di pezzi in cui l'arrotondamento

1) Per le foto scattate al microscopio metallografico si è ritenuto sufficiente indicare l'ingrandimento originario, analogamente a quanto pubblicato da vari autori (tra gli altri Plisson 2002; Ibáñez et al. 2008; Van Gijn 2008)

2) Le alterazione osservate sono dovute a processi chimici e fisici quali il calpestio, lo stress termico, gli attacchi chimici di agenti presenti in soluzione nel suolo, il dilavamento, la disidratazione, l'abrasione (Plisson & Mauger 1988).

Fig. 4 - Politura dovuta a taglio di tessuti animali poco resistenti. Ingrandimento: 200x.
- *Cutting soft animal materials polish. Magnification: 200x.*

Fig. 5 - Politura attribuita a taglio di cereali. Ingrandimento: 100x.
- *Cutting cereals polish. Magnification: 100x.*

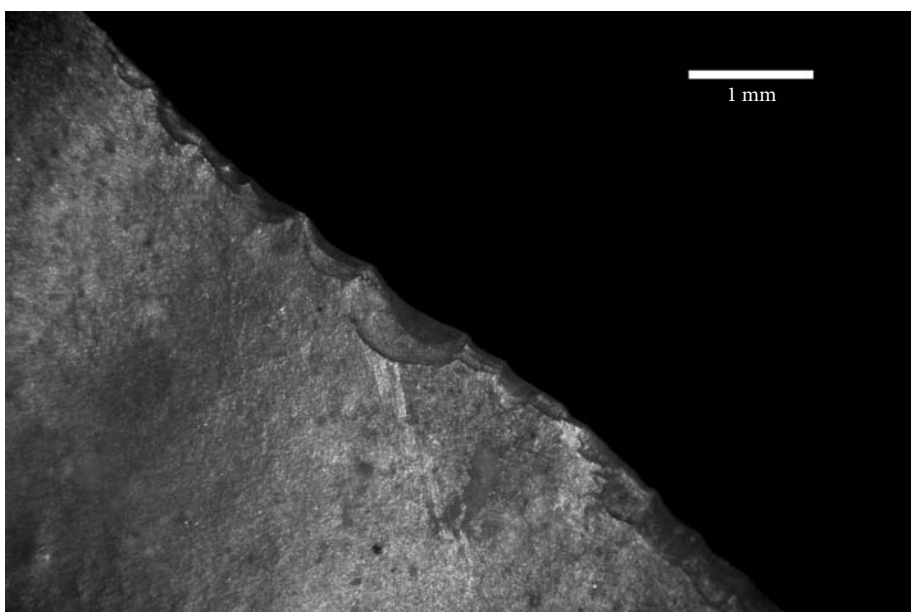



Fig. 6 - Sbrecciature attribuite a taglio di materiale poco resistente.
- *Cuttin soft material micro-scarring.*

Fig. 7 - Politura attribuita a raschiatura di pelle fresca. Ingrandimento: 100x.
- *Scraping fresh skin polish. Magnification: 100x.*

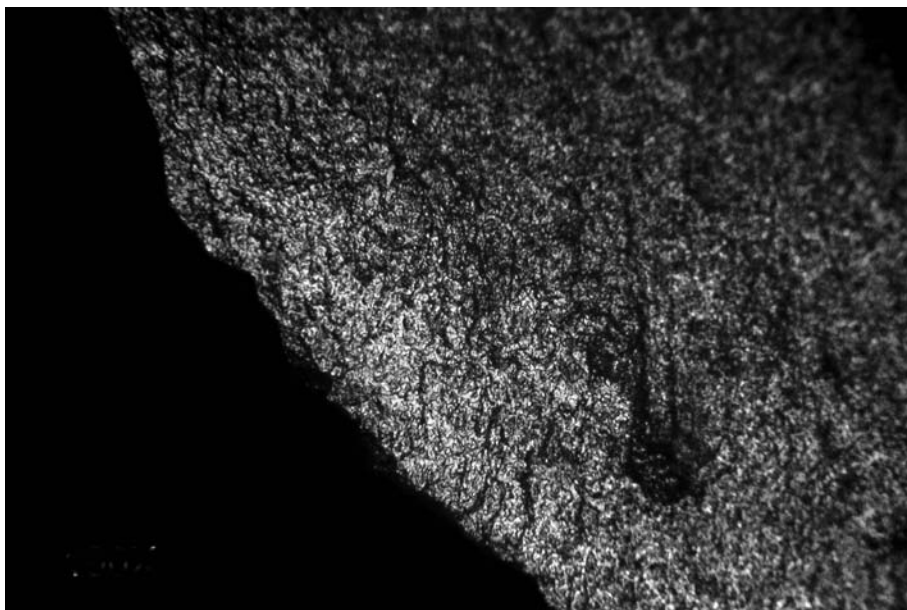



Fig. 8 - Politura attribuita a raschiatura di pelle secca. Ingrandimento: 200x.
- *Scraping dry skin polish. Magnification: 200x.*

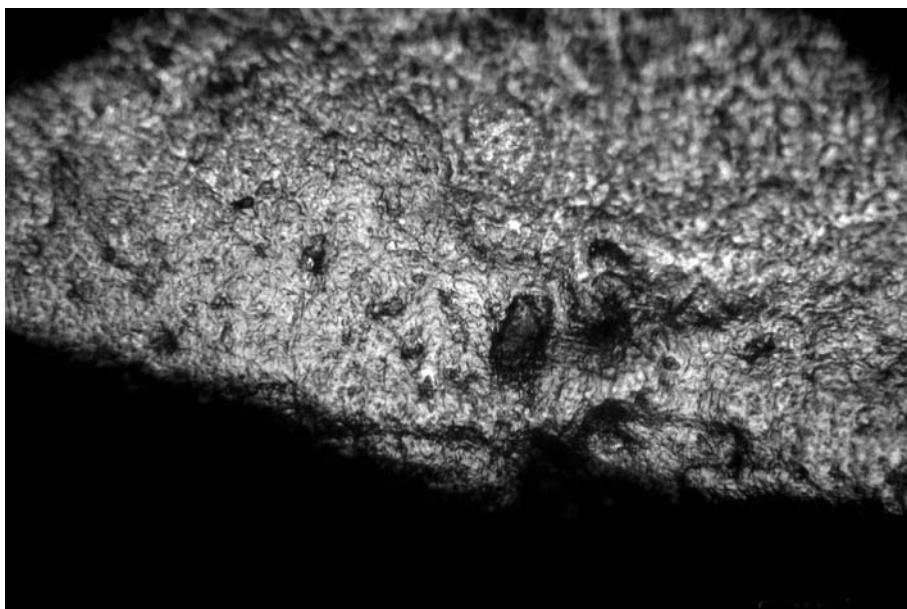



Fig. 9 - Politura attribuita a taglio di cereali osservata sul margine laterale di un grattatoio. Ingrandimento: 100x.
- *Cutting cereals polish observed on a end-scraper lateral edge. Magnification: 100x.*

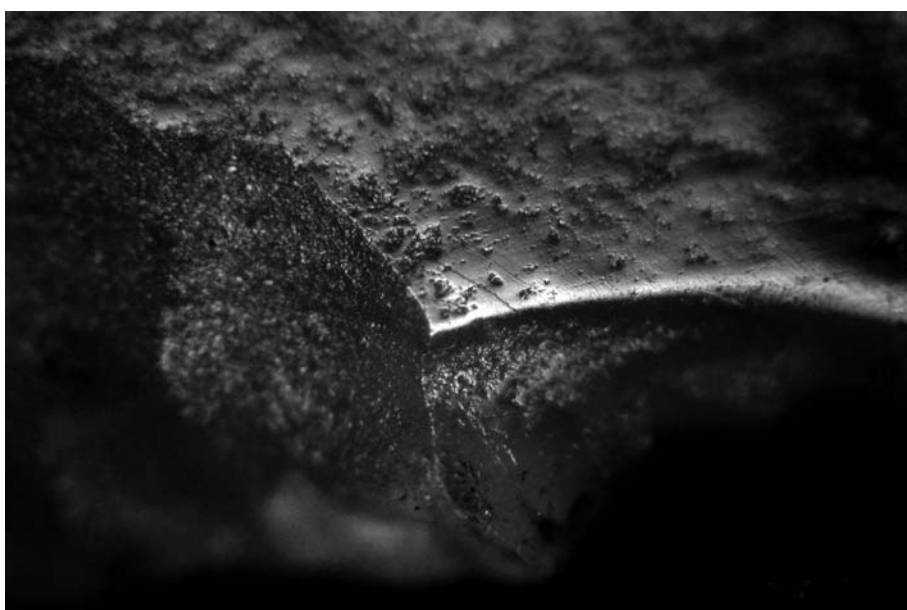
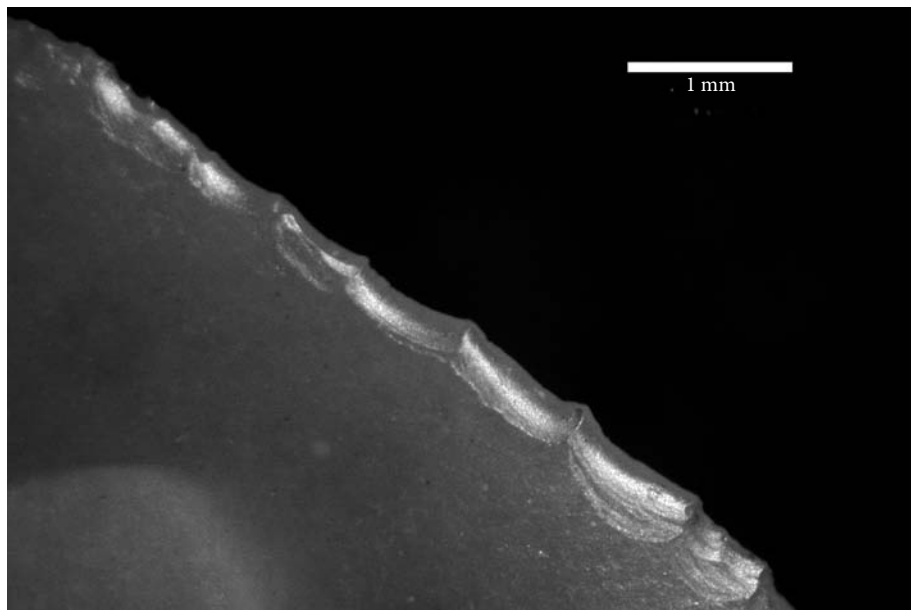



Fig. 10 - Sbrecciature attribuite a taglio di materiali poco resistenti.
- *Cutting soft materials micro-scarring.*

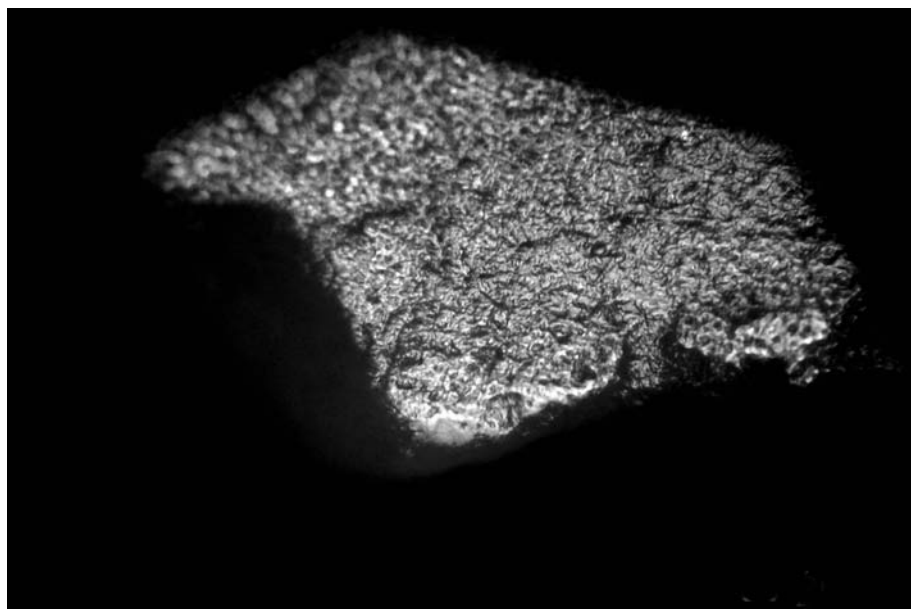



Fig. 11 - Politura attribuita a taglio di materiale poco resistente. Ingrandimento: 200X.
- *Cutting soft material polish. Magnification: 200X.*

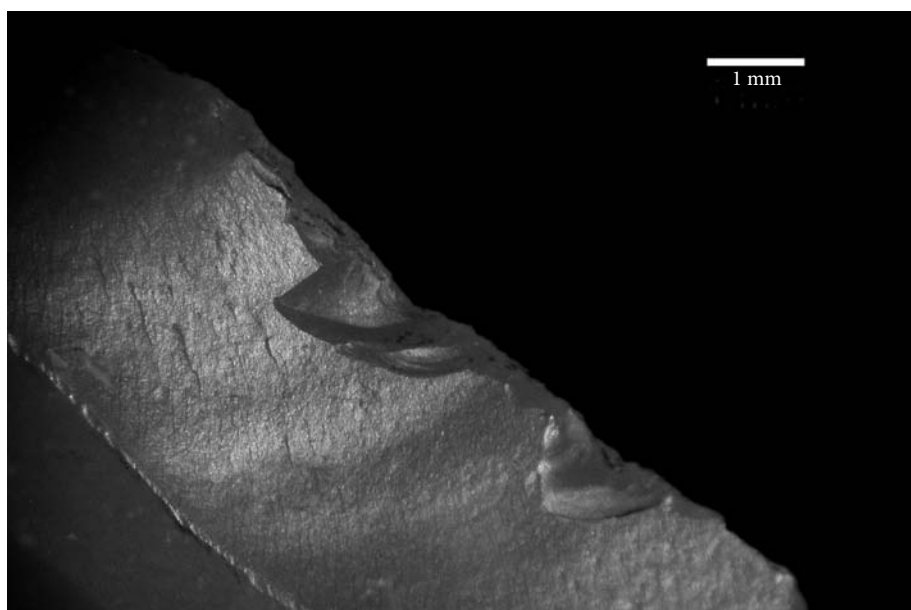



Fig. 12 - Sbrecciature attribuite ad impatto.
- *Impact scars.*

che accompagna le sbrecciature e le caratteristiche della politura attestano un contatto con tessuti carnei resistenti (tendini) o pelle (tav. I, n. 4; fig. 4).

Altre lamelle con politure diagnostiche sono invece state impiegate nel trattamento di risorse vegetali: in un paio di casi le tracce sono attribuibili a vegetali generici poco resistenti e sembrano essere associate più al trattamento delle risorse vegetali che alla raccolta di cereali; altre 2 lamelle (tav. I, n. 3) presentano invece una politura ben più caratteristica e sviluppata, a maglia aperta e coalescenza dura, attribuibile alla raccolta di cereali (fig. 5).

Per quanto riguarda i manufatti con macrotracce d'uso, sono state spesso usate per azione longitudinali su materiale poco resistente (5 esemplari; fig. 6); questi materiali poco resistenti potrebbero essere costituiti da tessuti animali quali pelle o tendini ma anche da materiali vegetali non legnosi. Altre sono state utilizzate su materiali semi-resistenti (pelle in via di essicazione, legno tenero, vegetali rigidi quali canne): una di queste lamelle è stata usata per assottigliare, mentre altre 2 sono impiegate in movimento longitudinale. Un'altra lamella, infine, è stata impiegata per il trattamento di materiale resistente quale legno, osso o carcassa animale.

Le schegge osservate (3 esemplari), ritoccate e non, non presentano alcuna traccia d'uso.

3.2 La funzione degli strumenti formali

Tra gli strumenti la classe meglio rappresentata è quella dei grattatoi, con 22 esemplari, confezionati su diversi tipi di supporti: 6 schegge, 2 schegge corticali, 6 lamelle, 6 lame; 2 supporti sono indeterminabili. I supporti lamino-lamellari provengono dalla fase di piena produzione mentre le schegge sono costituite prevalentemente da prodotti di gestione, legati all'eliminazione del cortice, alla rimozione di incidenti di scheggiatura o ancora alla riparazione della superficie di estrazione.

Tra i grattatoi esaminati, 14 presentano tracce d'uso. Il margine funzionale è generalmente costituito dalla fronte ritoccata[3], ma in 4 casi sono presenti tracce anche sui lati. Le fronti usurate presentano in genere arrotondamento, piccole sbrecciature ed una politura dall'aspetto fluido e grasso con contorno sfumato dovuto al contatto con pelle fresca o leggermente greasy (5 casi; tav. I, nn. 8, 9, 11; fig. 7), semisecca (1 caso) oppure, con un arrotondamento più marcato ed una politura più luminosa, pelle secca (3 casi; tav. I, n. 12; fig. 8). Le fronti attive presentano angoli che misurano tra i 60° e 80°. Su qualche grattatoio non sono presenti microtracce ma semplicemente sbrecciature e arrotondamenti riconducibili al trattamento di materiale semiresistente (2 esemplari) o poco resistente (3 esemplari); in un caso l'arrotondamento marcato indica il trattamento di un materiale molto abrasivo (forse pelle secca).

Alcuni dei già citati esemplari presentano inoltre tracce d'uso sui margini laterali, utilizzati per il taglio di graminacee (2 casi; tav. I, n. 13; fig. 9). Per questa attività l'angolo del margine laterale è piuttosto variabile, dai 30° a i 70°. In qualche caso l'usura laterale non è determinabile ma semplicemente attribuibile al taglio di materiale semiresistente (2 esemplari) o poco resistente (1 esemplare).

Un solo grattatoio presenta tracce esclusivamente sui margini laterali (tav. I, n. 10), uno dei quali è stato evidentemente utilizzato per tagliare materiale vegetale resistente, come attesta la politura diagnostica osservata su di esso, mentre l'altro è interessato soltanto da sbrecciature profonde che asportano parte del margine funzionale ed è stato attribuito al taglio di materiale semiresistente.

In un solo caso è possibile stabilire che l'utilizzo dei margini laterali è anteriore alla confezione e all'utilizzo della fronte, ma questa pare ormai una tendenza constante nel caso di Sammardenchia, come rilevato in precedenti studi (Ziggiotti 2006).

Non vi sono evidenze dirette di immanicatura ma piuttosto tracce indirette come fratture per flessione, o la distribuzione della politura nel caso di un reperto, che indica una inserzione laterale parallela della lama come elemento di falcetto, prima della trasformazione in grattatoio.

Il primo dei 2 bulini presenti nel campione, confezionato su frattura, presenta sbrecciature step, riconducibili alla raschiatura di materiale resistente. L'area funzionale è costituita dal biseau che forma un angolo di 70°. Il secondo bulino, confezionato su ritocco, non presenta tracce d'uso.

Per quanto riguarda le lame ritoccate (6 casi), esse sono conservate in forma frammentaria (2 frammenti mesiali, 3 frammenti prossimali, 1 frammento prossimale-mesiale); 2 di esse conservano tracce d'uso: la prima lama (tav. I, n. 7) presenta due aree funzionali con sbrecciature irregolari, asimmetriche, leggero arrotondamento, ed una politura generica che non può essere considerata diagnostica; gli angoli attivi misurano entrambi 40°; la seconda lama presenta tracce macroscopiche su un'unica area funzionale, con sbrecciature a inclinazione piatta e terminazione step, dovute ad azione di assottigliamento di un materiale resistente.

Le 4 lamelle ritoccate esaminate sono tutte frammentarie (3 frammenti prossimali ed 1 frammento mesiale); il loro impiego è legato ad azioni taglio di materiali poco resistenti (1 esemplare; tav. I, n. 6; fig. 10) e al taglio di tessuti animali morbidi (1 esemplare); gli angoli dei margini misurano tra 30° e 35°.

3) Al termine "fronte" del grattatoio viene attribuito un genere femminile, come avviene in buona parte della letteratura specialistica in lingua italiana; tra gli autori che usano il termine con genere femminile si cita A. Broglio (Broglio 1998: 28-9).

Tra gli altri strumenti esaminati il perforatore non presenta usure mentre la lamella troncata (tav. I, n. 14) mostra un'area funzionale su uno dei lati, impiegato per il taglio di materiale poco resistente.

Completano il quadro degli strumenti formali 2 romboidi e 2 trapezi. Mentre questi ultimi non presentano tracce, un romboide mostra un'usura su un lato con sbrecciature bilaterali allungate ed una politura fluida e luminosa attribuibili al taglio di materiale poco resistente (fig. 11). Il secondo romboide (tav. I, n. 15) presenta due aree funzionali, il vertice ed il lato sinistro: si tratta di sbrecciature asimmetriche con terminazione a scalino (fig. 12) ed uno stacco di colpo di bulino sul vertice: le tracce potrebbero essere attribuite ad un utilizzo come elemento di armi da getto. Si riconferma dunque la situazione già osservata nel precedente studio funzionale (Ziggiotti 2006): i pezzi bitroncati di dimensioni più ridotte e standardizzate vengono impiegati come elementi di armi da getto, mentre quelli di più grandi dimensioni sono utilizzati come elementi di strumenti compositi destinati ad attività di trasformazione delle materie prime.

3.3 Interpretazione funzionale delle aree "Sondaggio 1" e "Sondaggio 2"

Analogamente ai precedenti studi di analisi funzionale già eseguiti nel sito di Sammardenchia (Calani 1996; Ziggiotti 2006), la percentuale di manufatti con tracce d'uso conservate è piuttosto alta, corrisponde infatti al 50% del campione (40 manufatti con tracce). Le tracce osservate, inoltre, sono spesso ben sviluppate (indice di un utilizzo piuttosto intensivo degli strumenti) e perciò generalmente diagnostiche.

Considerando esclusivamente i margini attivi con tracce che permettono di individuare con dettaglio il materiale lavorato, emerge una significativa presenza del trattamento di risorse animali, con un'importante attività di raschiatura di pelle (18,7% delle aree attive) e del taglio di tessuti animali poco resistenti o di cuoio (10,3% delle aree attive); quest'ultima attività si può attribuire alla trasformazione della pelle o al trattamento delle carcasse a fini alimentari. La raschiatura della pelle è appannaggio esclusivo dei grattatoi, fabbricati su supporti lamino-lamellari, talvolta precedentemente usati come elementi di falcetto, ma anche su schegge. Anche in questo caso le attività legate alla pelle sono per lo più di un solo tipo, ovvero la raschiatura; solo un manufatto sembra essere stato impiegato in azione di taglio su pelle secca. Le azioni possono quindi essere ricondotte alla concia vera e propria e non alla confezione/rifinitura di oggetti in pelle. L'impiego di alcune lame e lamelle nel trattamento di tessuti animali poco resistenti (carne, tendini, pelle) potrebbe essere ricondotto alla macellazione a fini alimentari o allo scopo di recuperare la pelle dell'animale.

È ben attestato anche il trattamento di risorse vegetali, con la prevalenza di attività di mietitura (12,5% dei margini attivi) ma anche il taglio di vegetale generico (6,3% delle aree attive) che può essere imputato sempre alla raccolta di cereali, o all'acquisizione di risorse quali canne e giunchi per attività di costruzione di manufatti. Per quanto riguarda il trattamento delle risorse vegetali, va notato che, a differenza di quanto osservato nel precedente studio (Ziggiotti 2006), la varietà di gesti sembra molto meno marcata e che le azioni sono tutte longitudinali (taglio), mentre scarseggiano le azioni di raschiatura. Gli strumenti dell'agricoltura sono costituti da prodotti lamino-lamellari ritoccati o non ritoccati, ma anche da grattatoi che presentano lustro evidente sui margini laterali. Come già verificato dagli studi precedenti, si tratta di un fenomeno piuttosto ricorrente e Sammardenchia e nei casi in cui si riesca a determinare un ordine cronologico nell'utilizzo dei grattatoi-falcetti si evince che la confezione e l'impiego della fronte ritoccata sono successivi a quello dei margini laterali per la raccolta dei cereali. Inoltre, sia il lustro sui lati dei grattatoi che quello sui margini laterali di lame e lamelle indicano un sistema di inserzione del supporto lamino-lamellare in posizione parallela.

4. Considerazioni

Nel complesso i dati acquisiti nel corso di questo studio si allineano con i risultati emersi in precedenza per quanto riguarda il rapporto tra gli obiettivi della produzione litica, la destinazione funzionale di supporti e strumenti, il rapporto tra tipologia e funzione, la gestione dello strumentario (si attestano infatti i medesimi comportamenti a livello di intensità di utilizzo, di modalità di riutilizzo per alcune categorie di strumenti, di sistemi di immanicatura/fissaggio). Per quanto concerne le attività economiche, tuttavia, nonostante venga confermata l'importanza delle attività agricole produttive e dello sfruttamento delle ricorse vegetali, l'area interessata da questo studio mostra un non trascurabile sfruttamento delle risorse animali, che rivestono una certa importanza nello spettro funzionale. Come osservato in altre occasioni (Calani 1998; Ziggiotti 2006), la mancata conservazione di resti ossei a Sammardenchia costituisce un vistoso limite nel poter affermare lo sviluppo dell'allevamento, benché il rinvenimento di ossa animali in un fossato attesti chiaramente questa pratica a Piancada, sito coevo ma collocato in un diverso contesto ecologico. Gli indici di pratiche venatorie sono deboli e riconducibili alle tracce individuate su un romboide di dimensioni ridotte, che tuttavia si aggiunge a quelli già individuati nel campione dello studio condotto nel 2006 (Ziggiotti 2006) ai quali il reperto assomiglia per tipologia e dimensioni.

Si conferma, d'altro canto, l'assenza di tracce legate al trattamento dell'osso per la produzione di manufatti, come osservato e discusso in altra sede (Calani com. pers. 2006; Ziggiotti 2006).

In generale, rispetto agli studi precedenti, viene attestata una varietà di gesti e di attività più ridotta, ad esempio sono sottorappresentate le azioni di trasformazione di materie vegetali ai fini del confezionamento di oggetti o a fini edilizi; anche il trattamento della pelle, nonostante sia frequentemente attestato, risulta meno articolato in quanto sono state individuate solo la raschiatura ma non la perforazione, il taglio o l'aggiunta di particolari additivi.

Questa scarsa articolazione delle attività può essere in parte attribuita al campionamento limitato, ma potrebbe anche costituire una conseguenza del fatto che nell'area dei Sondaggi 1 e 2, più ristretta e definita, venivano compiuti solamente alcuni segmenti di attività, che, grazie all'interpretazione delle tracce d'uso, si rivelano legate sia al trattamento di risorse vegetali che a quello delle risorse animali.

Manoscritto pervenuto il 13.X.2010 e accettato il 17.III.2011.

Ringraziamenti

Si ringraziano la dott.ssa Paola Visentini e il Direttore del Museo Friulano di Storia Naturale, dott. Carlo Morandini, per aver promosso lo studio dell'industria litica di Sammardenchia, scavi 1985 e 1986.

Bibliografia

Astruc, L. 2002. *L'outillage lithique taillé de Khirokitia. Analyse fonctionnelle et spatiale.* Paris: CNRS Éd., Monogr. du CRA 25.

Bevilacqua, R. 1999. Per un approccio tecnologico delle industrie litiche del sito di Sammardenchia: analisi dei reperti pertinenti alle strutture 113 e 117. In *Sammardenchia - Cûeis. Contributi per la conoscenza di una comunità del primo Neolitico*, cur. A. Ferrari & A. Pessina, 259-74. Udine: Pubbl. Mus. Friul. St. Nat. 41.

Beyries, S. 1987. *Variabilité de l'industrie lithique au moustérien: approche fonctionnelle sur quelques gisements français.* Oxford: B.A.R. Int. Ser. 328.

Bressan, F. 2006. L'insediamento neolitico di Sammardenchia di Pozzuolo del Friuli (UD): i primi scavi (1985-1986). In *Preistoria dell'Italia settentrionale. Studi in ricordo di Bernardo Bagolini. Atti del convegno (Udine, 23-24.09.2005)*, cur. A. Pessina & P. Visentini, 303-50. Udine: Pubbl. Varie Mus. Friul. St. Nat. 53.

Broglio, A. 1998. *Introduzione al Paleolitico.* Roma-Bari: Ed. Laterza.

Calani, L. 1998. Interpretazione dell'industria litica attraverso lo studio funzionale. In *Settemila anni fa… il primo pane. Ambienti e culture delle società neolitiche*, cur. A. Pessina & G. Muscio, 159-64. Udine: Cat. Mostre Mus. Friul. St. Nat. 12.

Calani, L. 1996. Functional analysis on the Neolithic flint assemblage of Sammardenchia (Udine/Videm): preliminary report. *Poročilo o raziskovanju paleolitika, neolitika in eneolitika v Sloveniji* 23: 155-67.

Christensen, M. 1996. Le travail et l'usage de l'ivoire au Paléolithique supérieur. Tracéologie des outils en silex et caractérisation chimique des polis d'utilisation. PhD diss., Univ. de Paris I Panthéon-Sorbonne.

Ferrari, A., & A. Pessina, cur. 1999. *Sammardenchia - Cûeis. Contributi per la conoscenza di una comunità del primo Neolitico.* Udine: Pubbl. Varie Mus. Friul. St. Nat. 41.

Gassin, B. 1996. *Évolution socio-économique dans le chasséen de la Grotte de l'Église supérieure (Var). Apport de l'analyse fonctionnelle des industries lithiques.* Paris: CNRS Éd., Monogr. du CRA 17.

Ibáñez, J.J., I.C. Conte, B. Gassin, J.F. Gibaja, J. Gonzáles Urquijo, B. Márquez, S. Philibert & A. Rodriguez. 2008. Harvesting technology during the Neolithic in South-West Europe. In *"Prehistoric Technology" 40 years later: Functional Studies and the Russian Legacy*, cur. L. Longo & N. Skakun, 183-95. Oxford: B.A.R. Int. Ser. 1783.

Keeley, L.H. 1980. *Experimental determination of stone tools uses; a microwear analysis.* Chicago and London: The University of Chicago Press.

Moss, E.H. 1983. *The functional analysis of flint implements. Pincevent and Pont d'Ambon: two case studies from the French Final Palaeolithic.* Oxford: B.A.R. Int. Ser. 177.

Pessina, A., A. Ferrari & A. Fontana. 1998. Le prime popolazioni agricole del Friuli. In *Settemila anni fa… il primo pane. Ambienti e culture delle società neolitiche*, cur. A. Pessina & G. Muscio, 133-46. Udine: Cat. Mostre Mus. Friul. St. Nat. 12.

Petrucci, G., & A. Riedel. 1998. La domesticazione degli animali e le prime faune domestiche del primo Neolitico dell'Italia nord-orientale. In *Settemila anni fa… il primo pane. Ambienti e culture delle società neolitiche*, cur. A. Pessina & G. Muscio, 23-34. Udine: Cat. Mostre Mus. Friul. St. Nat. 12.

Philibert, S. 2002. *Les derniers Sauvages. Territoires économiques et systèmes techno-fonctionnels mésolithiques.* Oxford: B.A.R. Int. Ser. 1069.

Plisson, H. 1985. Etude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures: recherche méthodologique et archéologique. PhD diss., Univ. de Paris I Panthéon-Sorbonne.

Plisson, H, & M. Mauger. 1988. Chemical and mechanical alteration of microwear polishes: an experimental approach. *Helinium* 28, n. 1: 3-16.

Plisson, H, & P. Vaughan. 2002. Tracéologie. In *Un campement magdalénien au bord du lac de Neuchâtel. Exploitation du silex (secteur 1)*, cur. M.I. Cattin, 90-105. Neuchâtel: Archéol. Neuchâtel. 26.

Rots, V. 2002. Bright spots and the question of hafting. *Analecta et Præhist.* 114: 61-71.

Van Gijn, A.L. 1989. *The wear and tear of flint. Principles of functional analysis applied to dutch neolithic assemblages.* Leiden: Pubbl. Inst. Prehist., Analecta Præhist. Leidensia 22.

Van Gijn, A.L. 2008. Toolkits and technological choices at the Middle Neolithic site of Schipluiden, The Netherlands. In *"Prehistoric Technology" 40 years later: Functional Studies and the Russian Legacy*, cur. L. Longo & N. Skakun, 217-25. Oxford: B.A.R. Int. Ser. 1783.

Vaughan, P. 1985. *Use-wear analysis of flaked stone tools.* Tucson: The University of Arizona Press.
Ziggiotti, S. 2006. Analisi funzionale dei manufatti litici del sito neolitico di Sammardenchia (Pozzuolo del Friuli, Udine). *Gortania. Atti Mus. Friul. St. Nat.* 28: 73-92.

Author's address - Indirizzo dell'Autore:
- Sara Ziggiotti
  Via Matteotti 62a, I-35010 VILLAFRANCA PADOVANA PD
  e-mail: sara.ziggiotti@unife.it

GORTANIA
Geologia, Paleontologia, Paletnologia | 32 (2010) | 111-138 | Udine, 31.X.2011 | ISSN: 0391-5859

Giulio Moro
Giovanni Tasca

GRADISCJE DI CODROIPO (UD): CERAMICA DALL'US 61

GRADISCJE DI CODROIPO (UDINE): POTTERY FROM US 61

Riassunto breve - Si presenta in questa sede un'ampia scelta di campioni ceramici provenienti da uno scarico (Trincea C, US 61) esteso su una superficie di circa 9 mq, indagato nelle campagne di scavo 2005-2006 nell'abitato arginato (castelliere) della Gradiscje di Codroipo (UD). Si tratta di un complesso che testimonia il passaggio dal Bronzo recente 2 al Bronzo finale 1 (cioè dalla prima alla seconda metà del XII sec. a. C.), e che ci permette di riconoscere una rete di rapporti con le culture centroeuropee e mediodanubiane da una parte, e l'area padano-veneta dall'altra. Si delinea quindi un quadro di una comunità di frontiera ricettiva e aperta agli impulsi esterni. Questi materiali aggiungono un tassello importante allo studio di una fase ancora poco nota della Protostoria regionale. Collegando inoltre i dati con quelli che provengono dalle ricerche ancora inedite svolte in alcuni siti veneti, emerge sempre più la necessità di codificare l'esistenza di una fase intermedia tra BR2 e BF1, in cui vengono progressivamente meno gli elementi riconducibili al Bronzo recente ormai evoluto ed iniziano a comparire forme e sintassi decorative nuove che saranno caratteristiche del Protovillanoviano.
Parole chiave: Codroipo, Medio Friuli, Bronzo recente-Bronzo finale 1, ceramica, Protostoria

Abstract - *It is presented here a wide range of ceramic samples from a drainage extended over a total area of about 9 square meters (trench C, U.S. 61) and investigated in 2005-2006 in the site of Gradiscje of Codroipo (Udine), a Bronze Age village originally defended on the edges by large embankments. This complex attests the transition from the late Bronze to the final Bronze Age (transition BR2-BF1, ie from first to second half of the twelfth century B.C.), and shows wide relationships with Central Europe and Middle Danube cultures, on one side, and with the Po and Venetian Plain on the other, revealing then the image of a border community receptive and open to external impulses. These materials add an important element to the study of this still little known phase of the Friuli Protohistory. Furthermore, linking these data with those coming from still unpublished researches conducted in some sites of the Venetian plain, becomes even more urgent the definition of an intermediate stage between BR2 and BF1, characterized by the coexistence of the most advanced elements of the evolved Late Bronze Age with some new forms and decorative syntaxes typical of Protovillanoviano.*
Key words: *Codroipo, Middle Friuli Plain, Late Bronze Age - Final Bronze Age 1, pottery, Protohistory*

Introduzione

Il sito di Gradiscje di Codroipo (36 m slm, 45° 57' 10" N, 12° 58' 54" E) si trova all'inizio della fascia delle risorgive, immediatamente a Sud dell'attuale abitato di Codroipo. Dal punto di vista geomorfologico, il sito coincide con un dosso alluvionale posto al tetto di depositi alluvionali cataglaciali, localizzato al margine nordorientale della bassura del fiume Taglio (Fontana 2006) e rimodellato in forma romboidale dall'erosione; il substrato è costituito da una sequenza gradata di depositi sabbiosi e ghiaiosi con alla testa un potente livello limoso bruno chiaro.

Il sito ha forma romboidale con asse maggiore di 220 m e minore di 145 m ca, con lungo i margini un rilievo largo ca 15-20 m che si eleva per un massimo di 1,5 m sulla quota della parte centrale del campo (a sua volta maggiormente rilevata di quasi un metro rispetto alla campagna circostante), ed è attualmente delimitato da ampi fossi di scolo lungo i lati Est, Sud e, in parte, Ovest, sul resto del perimetro dalla roggia S. Odorico; l'accesso attuale è posto a metà circa del lato Est.

I primi rinvenimenti di materiali protostorici risalgono al 1983 e consentirono, assieme ai materiali delle raccolte di superficie che si succedettero fino al 1996, di definire le principali fasi di frequentazione protostorica dell'area tra il Bronzo recente e gli inizi dell'età del ferro. Nel 2004 ha avuto inizio un ciclo pluriennale di campagne di scavo, non ancora concluso, organizzate dal Museo Civico Archeologico di Codroipo in collaborazione con la Società Friulana di Archeologia[1].

1) I risultati preliminari delle singole campagne di scavo sono stati regolarmente presentati nelle relazioni annuali (Tasca 2004a, 2004b, 2005a, 2005b, 2006a, 2006b, 2007, 2008), nell'ultima delle quali (Brancolini et al. 2009) si propone anche una rilettura sintetica dei risultati precedenti alla luce dei dati di più recente acquisizione.

Sintesi delle evidenze di scavo

Tre trincee (A, D, E) hanno avuto l'obiettivo di verificare il livello di conservazione delle stratificazioni antropiche e di indagare tramite approfondimenti la morfologia dei margini del sito e le eventuali tracce di strutture perimetrali. Nell'area centrale del sito l'aratura incide direttamente lo sterile di base, mentre in due fasce speculari dell'ampiezza di circa 15-20 m, a ridosso dei rilievi marginali del sito, lo spianamento degli aggeri ha permesso la conservazione di parte dei piani d'abitato, in corrispondenza dei quali sono stati aperti due saggi (C e A Settore 2), rispettivamente sul lato Est ed Ovest del sito (fig. 1).

Sui dossi naturali che ne costituiscono i margini è stata riconosciuta la presenza di tracce dell'aggere solo sul lato orientale, con un primo nucleo in limo (larghezza alla base: 16 m), il cui versante esterno si arresta 2 m ca prima della scarpata erosiva che margina esternamente il sito, mentre lungo la base della pendice interna corre un fosso a sezione subrettangolare. Tra la pendice esterna dell'aggere di prima fase e la scarpata esterna sono presenti, in una debole lente sedimentaria da ristagno idrico, pochissimi frammenti ceramici del BR1, analoghi ad un più abbondante campione ceramico (olle ovoidi a spalla sfuggente con orlo non distinto o breve orlo appena rientrante) rinvenuto nel primo riempimento d'uso del fossato interno. L'impianto della struttura perimetrale sembra quindi databile al BR1. In seguito ad un primo processo di degrado, l'aggere subisce diversi interventi di riattamento e ampliamento, caratterizzati da imponenti falde oblique di ghiaia, di limo e ghiaia e di ciottoli, strutturate con fermi lignei più volte restaurati; l'ampliamento della struttura è più evidente sul versante esterno, giungendo a obliterare la scarpata esterna e a rimodellare profondamente il margine orientale del sito. Sul versante interno gli apporti di falde in ghiaia e in limo e ghiaia provocano il progressivo riempimento del fossato interno, che subisce successivi riescavi connessi con la sua funzione di drenaggio e di impostazione dei fermi lignei per la strutturazione delle falde dell'aggere. Le fasi di riattamento e ampliamento dell'aggere riconosciute sono almeno tre, intercalate da altrettante fasi di degrado, ma risultano di difficile datazione a causa dell'assoluta assenza di materiali nelle stratificazioni della struttura. Risulta inoltre difficile, a causa della quasi totale demolizione dell'aggere, raccordare le fasi leggibili sul versante esterno con la complessa sequenza di riempimenti, riescavi e incisioni del fosso interno, i cui livelli sono invece ricchi di materiali. Questi, in base alle osservazioni finora effettuate, scandiscono, al di sotto dei livelli di rielaborazione di età storica, una articolata sequenza cronoculturale compresa tra il BR2 e il BR2 avanzato, che appare caratterizzato da significativi confronti con l'area veneta (orli a tesa con ispessimento dello spigolo interno) e da consistenti apporti dai gruppi culturali della fase antica dei Campi d'Urne a nord e a est delle Alpi (vasi a collo distinto, decorazione a costolature oblique).

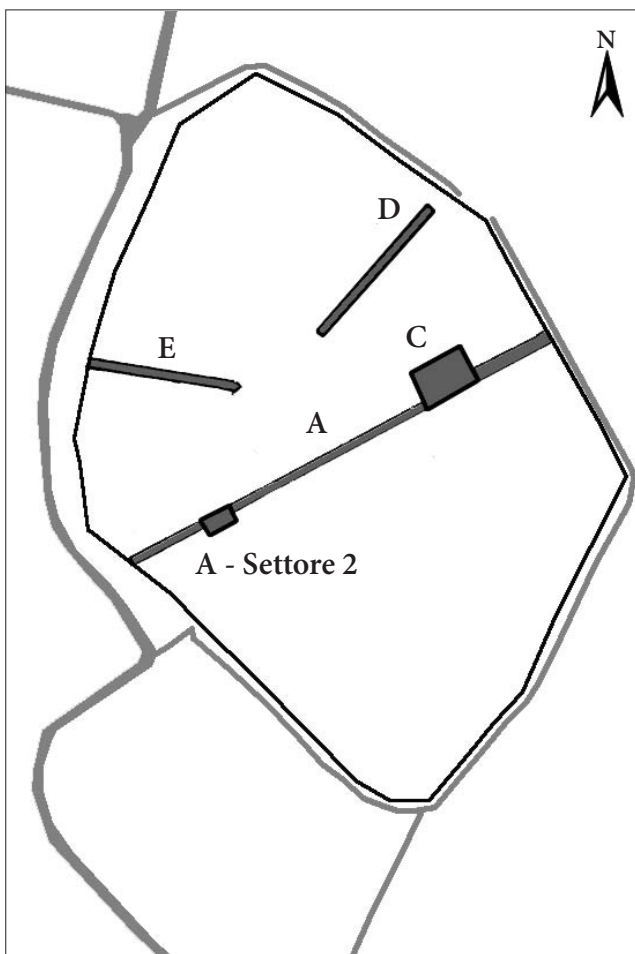



Fig. 1 - Codroipo, loc. Gradiscje: topografia con localizzazione delle trincee di scavo (scala 1:2200; rilievi A. Fabbro, elab. G. Tasca).
- *Codroipo, loc. Gradiscje: topografic situation with localization of digging trenches (scale 1:2200; measurements A. Fabbro, drawing G. Tasca).*

Questo aspetto culturale eterogeneo inquadrabile nel BR2 è anche il più antico finora attestato nel saggio aperto presso il margine ovest del sito (A Settore 2), dove è documentato sia nel fossato interno che nei due livelli inferiori della sequenza di scarichi e piani di attività finora messa in luce in quest'area. Il livello superiore di tale sequenza, poi troncata dalle rielaborazioni di età storica, presenta una serie di scarichi ceramici assegnabili ad un momento successivo, tra la fine del BR2 e il BF1.

Nel saggio C, aperto a ridosso della pendice interna dell'aggere sul lato orientale del sito, sono stati individuati, al di sotto dello strato ubiquitario di rielaborazione agraria della parte più alta dei depositi antropici (US 12), diversi livelli pluricentimetrici in limo sabbioso bruno chiaro con scarichi ceramici più compatti, acciottolati, superfici di dispersione di frammenti ceramici, il cui scavo, tuttora in corso, è lungi dall'essere concluso. In base alle prime osservazioni effettuate, la successione dei piani d'attività della trincea C documenterebbe le medesime fasi cronologico-

culturali del tardo BR1 e del BR2 avanzato attestate dalla sequenza del fossato interno orientale sopra descritta.

Tra i contesti più alti conservati, immediatamente al di sotto dell'abrasione agraria antica, appare particolarmente significativo per le associazioni ceramiche documentate lo scarico compatto US 61, oggetto dello studio presentato in questa sede ed inquadrabile tra la fine del BR e l'inizio del BF.

In epoca successiva furono realizzate nell'area indagata dal saggio C due strutture abitative a pianta rettangolare absidata, parzialmente sovrapposte, attestate da buche di palo superiormente troncate; la datazione di tali strutture, i cui piani d'uso sono stati distrutti dagli interventi successivi, può essere solo genericamente compresa, in attesa dello studio sistematico dei materiali presenti nell'US 12 e nei riempimenti residui delle buche di palo, tra il BF e l'inizio dell'età del ferro.

(GT)

Ceramica dell'US 61

Si presenta in questa sede un ampio campione ceramico proveniente da uno scarico (Trincea C, US 61) esteso su una superficie di circa 9 mq, indagato nelle campagne di scavo 2005-2006 (Tasca 2005a, 2005b, 2006a, 2006b) presso il castelliere della Gradiscje di Codroipo (UD)[2]. Questo scarico appare imputabile ad un'azione sostanzialmente unitaria, probabilmente in funzione di bonifica di un'area perispondale rispetto al fossato che corre lungo la pendice interna del terrapieno che cinge il castelliere. Si tratta di un complesso ceramico che costituisce un importante campione, sul piano sia tipologico che quantitativo, di una fase tuttora poco nota della protostoria friulana[3], cioè il passaggio dal Bronzo recente 2 al Bronzo finale 1, e che ci permette di riconoscere una rete di rapporti con le culture centroeuropee e nordbalcaniche da una parte, e l'area padano-veneta dall'altra.

Si è deciso di presentare separatamente i reperti provenienti dallo scarico compatto US 61 (quadrati F 5-7 e G 3-6, parte dei quadrati H 3-4: "complesso 1"; fig. 3), di cui si è potuta verificare la sostanziale integrità rispetto agli interventi successivi, e i materiali rinvenuti isolati e dispersi o in concentrazioni isolate sulla superficie alla testa di US 50 che è stata interpretata come la prosecuzione del piano di impostazione dello scarico 61 (quadrati F 4; G 2; G 7-8; H 1-4; H 8; I 1-4: "complesso 2"; fig. 3). Per la minore compattezza dei depositi e la conseguente maggiore invasività degli interventi successivi, era qui maggiore il pericolo di intrusioni e di rimescolamenti. Si è deciso inoltre di prendere in considerazione i materiali provenienti da US 50 (che inglobava anche le parti a quota inferiore dello scarico) e quelli non di età palesemente posteriore o storica da US 12 (rielaborazione agraria di età romana e postromana degli antropici protostorici più tardi; copre US 61) provenienti dall'area coincidente con US 61, dato che molti pezzi provenienti da queste US erano ricomponibili con materiali dello scarico US 61.

Sono stati selezionati in tutto 183 reperti in terracotta e 1 reperto in pietra[4], che rappresentano compiutamente il repertorio delle forme e dei singoli elementi tipologici. La presentazione del materiale segue un ordine tipologico in cui i frammenti sono raccolti negli ampi raggruppamenti morfologico-funzionali individuati: dolii, scodelloni, olle, scodelle, tazze, ciotole. Le forme sono ordinate, secondo una sequenza arbitrariamente scelta, dalle più grandi alle più piccole e dalle più aperte alle più chiuse. Seguono i singoli elementi tipologici, nell'ordine: prese, anse, fondi, decorazioni. Infine compaiono altri fittili come alari e fusaiole.

I confronti sono stati cercati tra i materiali rinvenuti in Friuli e nelle aree geograficamente contigue[5]: verso ovest il Veneto, verso est il Carso, la Slovenia e la Croazia, verso nord l'Austria. Si sono utilizzate quindi le tabelle cronologiche proposte per le varie zone in territorio italiano (la crono-tipologia di Cardarelli (1983) per Carso e parzialmente Friuli, quelle di Leonardi (1979), Bagolan & Leonardi (2000) e di Marchesan (1985) per il Veneto), cercando di correlarle con la cronologia centroeuropea. Come si vede dalla tabella di cronologia comparata (fig. 5), il passaggio dal Bronzo recente 2 al Bronzo finale 1 è compreso nella fase centroeuropea Ha A1 (XII sec. a.C.).

Gli impasti

Nel materiale ceramico esaminato si sono riconosciuti, in base ad osservazione macroscopica della concentrazione, quantità e natura degli inclusi inorganici, della compattezza e omogeneità della matrice, del colore e del trattamento delle superfici, diversi tipi di impasto, di cui è stata impostata una classificazione formalizzata preliminare che non si riporta in questa sede e che andrà sviluppata e integrata con il proseguimento dello studio del materiale proveniente dallo scavo nel suo complesso. I materiali finora esaminati presentano superfici lisciate, con produzioni da fini a grossolane caratterizzate in generale da una quantità piuttosto limitata di inclusi prevalentemente medio-piccoli.

2) Il presente lavoro trae origine dalla tesi di Specializzazione in Archeologia di uno degli scriventi (Moro 2007-2008), elaborata presso l'Università di Padova sotto la guida del prof. Giovanni Leonardi.

3) Per la conoscenza di questa fase della tarda età del bronzo friulana è tuttora fondamentale lo studio condotto su un complesso ceramico di Montereale Valcellina (Corazza 1999).

4) 124 frammenti ceramici dal "complesso 1", 59 frammenti e la rondella litica dal "complesso 2"; i disegni dei materiali, tutti riprodotti in scala 1:3, sono di G. Moro, ad eccezione dei nn. 91, 99, 104-116 (S. Salvador) e dei nn. 1, 20, 30-31, 56, 60, 64, 69, 84, 129-131, 135, 151, 160 (G. Tasca).

5) In molti casi, per reperti molto comuni dal punto di vista tipologico, si sono dati solo pochi confronti indicativi.

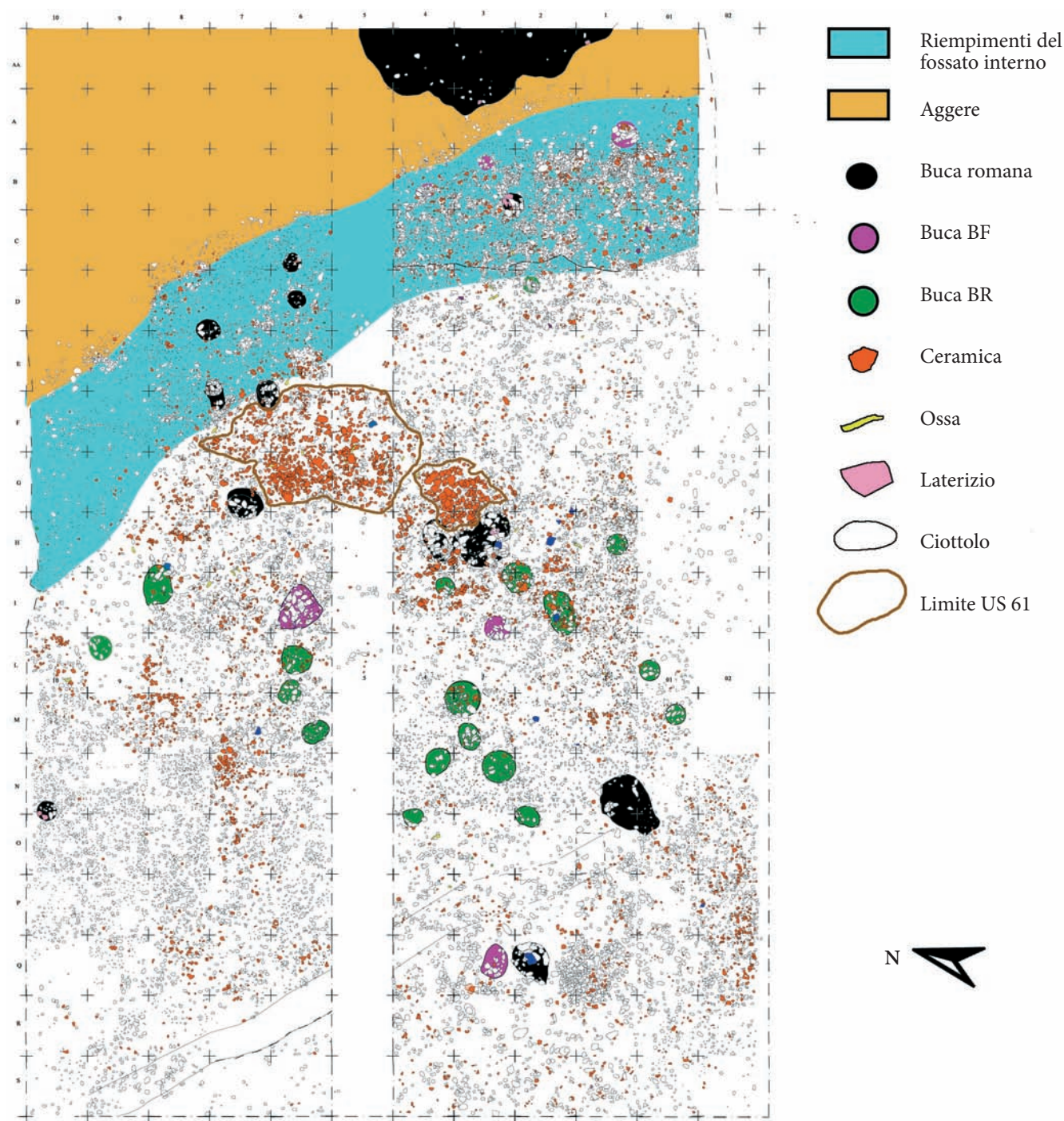



Fig. 2 - Gradiscje di Codroipo 2005-2008: planimetria cumulativa (scala 1:100, elab. G. Tasca).
- *Gradiscje di Codroipo 2005-2008: cumulative plan (scale 1:100, elab. by G. Tasca).*

Materiali del "complesso 1": confronti e considerazioni

Dolii (fig. 6)

Sono presenti pochi frammenti attribuibili a due grandi contenitori, uno di forma ovoide (n. 1) ed un altro tendente al biconico (n. 2). Il dolio n. 1 ha molti confronti per la forma in area veneta, nella fase evoluta del Bronzo recente[6]; il motivo decorativo dei cordoni associati alle bugne richiama il gusto basato sull'horror vacui, tipico dei contesti friulani di Bronzo recente (Gnesotto & Balista 1992, p. 37), e trova i confronti più vicini a Pramarine di Sesto al Reghena[7], dove però i cordoni sono lisci e disposti orizzontalmente. Numerosi esempi di cordoni convergenti verso le prese, applicati su dolii, olle e scodelloni, si hanno in Veneto in siti del Bronzo recente e in quelli in cui è testimoniato il passaggio dalla facies subappenninica al Protovillanoviano[8];

6) Marchesan 1985, fig. 8/76.

7) Botti 2002-2003, tav. IIL, 3-5.

8) Marchesan 1985, fig. 6, 62; Leonardi 1979, tipo n. 19.

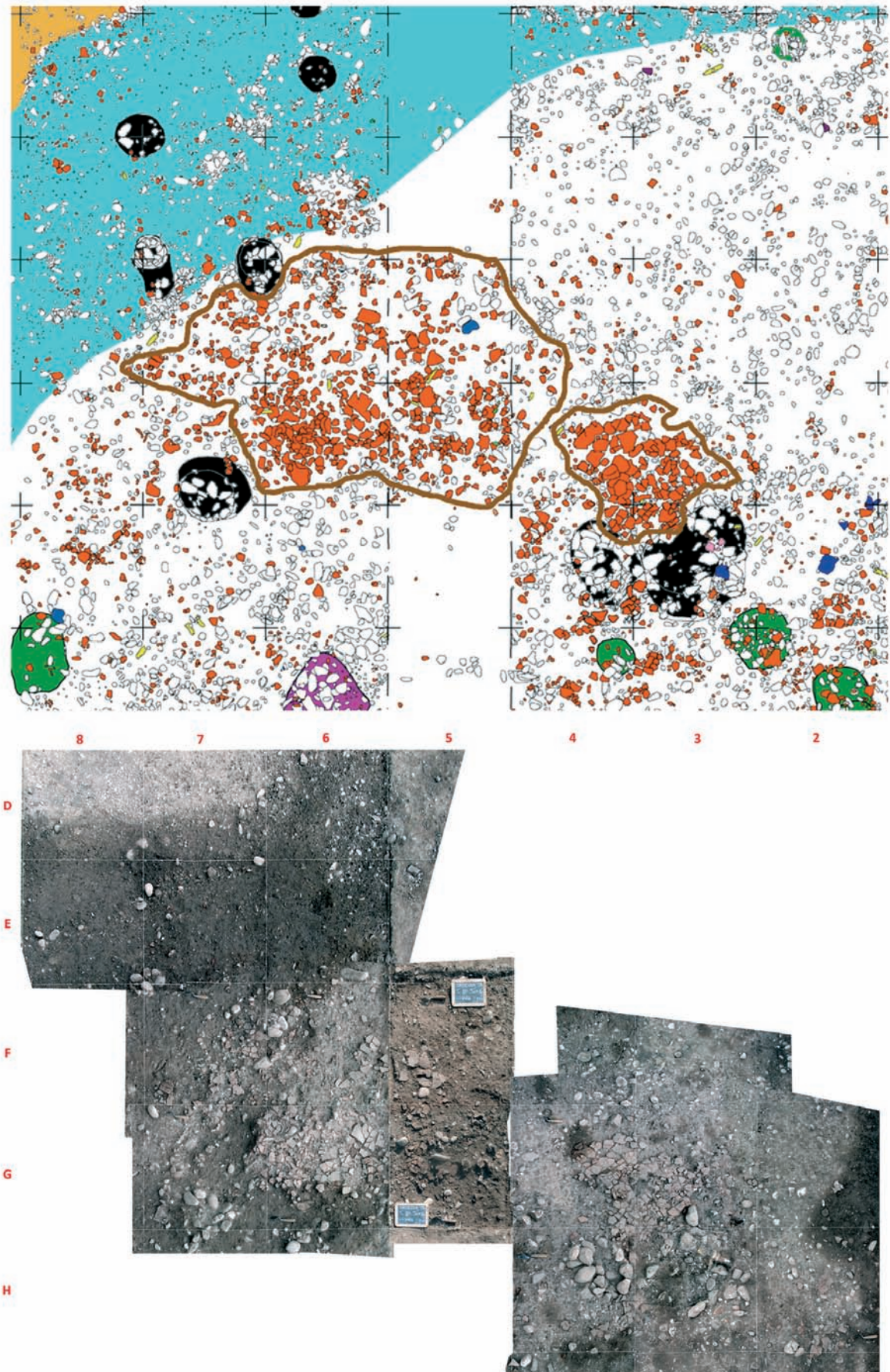



Fig. 3 - Gradiscje di Codroipo 2005-2008: planimetria e fotopiano dello scarico compatto US 61 (scala 1:50, elab. G. Tasca).
- *Gradiscje di Codroipo 2005-2008: plan and photomosaic of pottery drainage US 61 (scale 1:50, elab. by G. Tasca).*

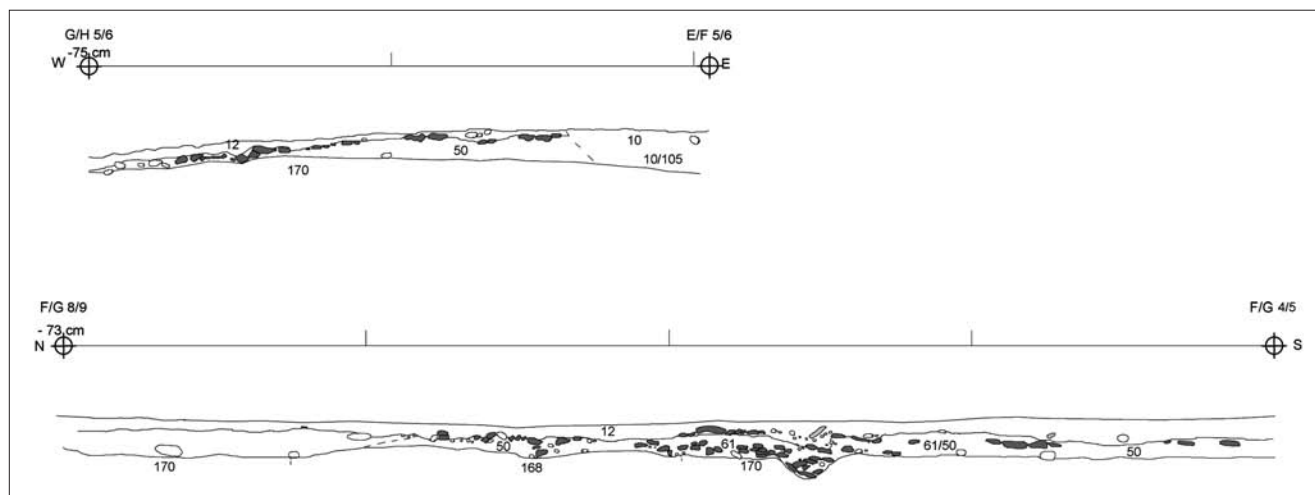



Fig. 4 - Gradiscje di Codroipo 2005: sezioni US 61 (scala 1:25, ril. I. Lambertini, elab. grafica G. Tasca).
- *Gradiscje di Codroipo 2005: sections through US 61 (scale 1:25, drawing I. Lambertini, graphic elab. G. Tasca).*

	Zeitschema cal. BC	Phasenschema für Zentraleuropa	Dendrodaten (v. Chr.)	^{14}C-Daten (Kollagen) im Donauraum (cal. BC)	Phasenkorrelation mit Norditalien
	2400	Glockenbecher			
Frühbronzezeit	2200				
	2000	BZ A1		Jelšovce I/II: 2030–1850 (Nitra-Gruppe)	Bronzo antico I: Dendrodaten ab 2077±10 BC
	1900		Leubingen: nach 1942±10		
	1800	BZ A2a	Helmsdorf: nach 1840±10	Jelšovce III/IV:1850–1730	
	1700			Jelšovce V–VII:1700–1530 (Mad'arovce-Gruppe)	Bronzo antico II: bis ca. 1600 BC
mittlere BZ	1600	BZ A2b	Bodman-Schachen IC: 1618–1591		
		BZ B			
	1500	BZ C1	St. Moritz: 1466		Bronzo medio: ^{14}C-Daten (Siedlungen)
	1400				
	1350	BZ C2			
Spätbronzezeit	1300	BZ D			Bronzo recente: ^{14}C-Daten (Siedlungen)
	1200	Ha A1			
		Ha A2	Zug-Sumpf 1: 1056		Bronzo finale: ca. 12./11. Jh. BC*
	1050	Ha B1	Greifensee-Böschen: 1051		
	960	Ha B2	Le Landeron: 961		Bologna I: Beginn ca. 960/940 BC*
	880	Ha B3	Auvernier-Nord: 878 Chindrieux: 810		
EZ	780	Ha C	Wehringen: 778 ± 5		(*auf Vergleichsbasis)

Fig. 5 - Cronologia dell'età del bronzo centroeuropea correlata con l'Italia settentrionale (da Primas 2008, Abb. 1. 3, p. 7).
- *Chronological scheme of Central Euope in correlation with North Italy (after Primas 2008, Abb. 1. 3, p. 7).*

in Friuli si trovano a Montereale Valcellina[9], su tre dolii datati al Bronzo finale 1. Questo tipo di decorazione è presente anche nella prima fase (tardo BzC-inizio BzD) dei Campi d'Urne mediodanubiani[10]. Il dolio n. 2 presenta invece una sintassi decorativa particolare (cordone sotto cui si sviluppa una decorazione rusticata) che ha riscontri solo in siti friulani del Bronzo recente, in esemplari di dolio o scodellone da Rividischia, Pramarine di Sesto al Reghena e Le Fratte[11].

9) Corazza 1999, fig. 4,1; fig. 5,1.
10) Dular 1987, fig. 23; Teržan 1995, fig. 2, 5; Dular, Šavel & Tecco Hvala 2002, T. 13, 1; T. 32, 2.
11) Tasca 1999a, tav. XIII, 3; Botti 2006, fig. 2, 12; Tasca 1996, p. 327 fig. 2, 6.

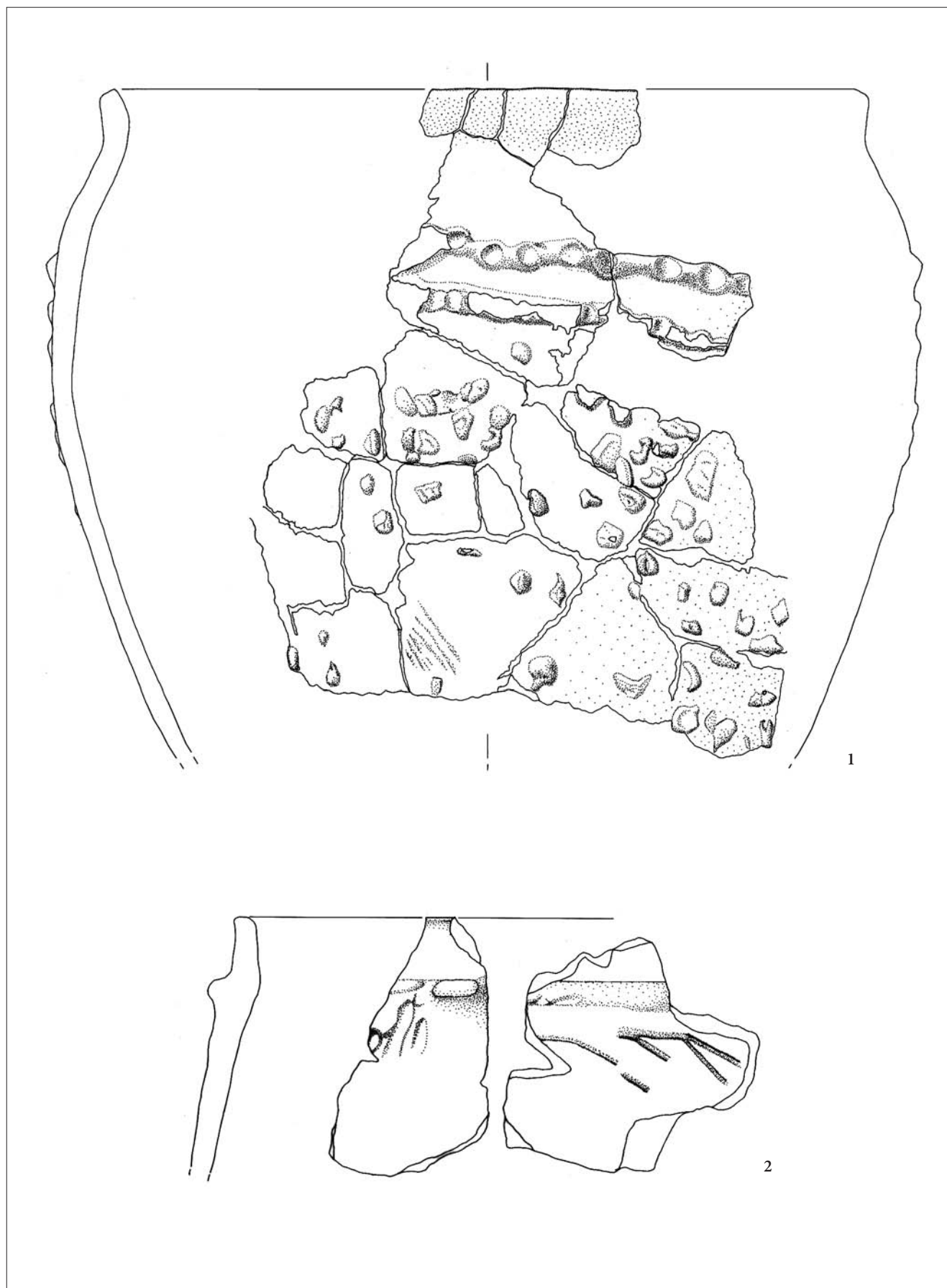



Fig. 6 - Gradiscje di Codroipo, "complesso 1": Dolii (scala 1:3).
- *Gradiscje di Codroipo, "complesso 1": Jars (scale 1:3).*

Scodelloni (fig. 7)

Tra gli scodelloni vi sono forme troncoconiche molto comuni e diffuse nel Bronzo medio-recente, sia in Friuli (in particolare a Pozzuolo-Braida Roggia) che in Veneto, come il fr. n. 5, con profilo debolmente arcuato e decorato da un cordone plastico orizzontale con impressioni digitali, interrotto da una presa a lingua semicircolare[12]. Il fr. n. 3, con orlo a tesa, trova confronti sia in Friuli (in particolare Montereale Valcellina) e Veneto, in contesti di Bronzo recente 2 - Bronzo finale 1, sia in Slovenia, a Brinjeva gora, in contesti HaA[13]. Vi sono poi forme subcilindriche, con orli dritti e margini appiattiti o arrotondati, anch'esse molto diffuse nel Bronzo recente (nn. 6-7)[14].

Olle (figg. 7-9)

Sono stati individuati frammenti di olle con orlo svasato, subcilindrico-ovoidi e ovoidi (nn. 8-14), con confronti soprattutto di BR2-BF1, dal Veneto, al Friuli, al Carso, e in contesti HaA nei Campi d'Urne in Slovenia. In particolare, le olle ovoidi nn. 12-14 trovano confronti stringenti a Montebello Vicentino, lotto Caicchiolo 1 ma anche a Brinjeva gora[15]; l'olla ovoide n. 11 ha confronti sia in Veneto, a Fondo Paviani, sia sul Carso, sia, infine, in Slovenia, a Brinjeva gora[16]; l'olla n. 10 trova molti confronti in Veneto[17]. L'olla n. 8, con labbro superiormente appiattito e inclinato verso l'esterno, ha i confronti migliori in Slovenia, a Dolnji Lakoš (BzD-HaA1)[18].

Sempre tra le olle con orlo svasato, si presentano due esemplari di forma globulare: il n. 15 ha molti confronti di BR in Veneto e, per restare in Friuli, a Boscat (San Vito al Tagliamento) e a San Tomè di Dardago[19]; l'olla n. 16 trova buoni confronti in contesti datati BzD-HaA1 nella cultura di Baierdorf-Velatice, e nel Carso, al Castelliere di S. Spirito di Cittanova, con una datazione tra il BR e l'inizio del BF. Altri confronti, ma con cronologie incerte, vengono da Rividischia e da Montebelluna[20]. Vi sono poi alcuni frammenti di olle ovoidi (nn. 17-20) e globulari (n. 21) con orlo a tesa[21]. Il n. 17, con breve orlo a tesa con spigolo interno ispessito, elemento indicatore di BR2, trova per la forma un buon confronto a Cornuda[22]. L'orlo a tesa con ispessimento dello spigolo interno, molto comune soprattutto in Veneto, è solo sporadicamente presente in alcuni abitati friulani come Pozzuolo-Braida Roggia e in quelli carsici di Nivize, di Monte Grisa inferiore e di Elleri[23]. Il n. 18, con orlo a tesa non ispessito allo spigolo interno, ha confronti di BR2-BF1 in Veneto, in particolare a Caorle-S. Gaetano, ma lo si può avvicinare anche ad un'olla da Brinjeva gora (HaA)[24]. Il n. 19, con orlo a tesa priva di ispessimento dello spigolo interno, che presenta sulla parete una presa a lingua semicircolare e traccia di un cordone digitato, ha un ottimo termine di paragone, per l'orlo, l'impostazione della presa su cordone e la forma del vaso, in uno dei dolii di Montereale Valcellina[25], datati al BF1. Per il nostro vaso, data la frammentarietà, non è possibile dire se il cordone era unico o se vi erano più cordoni convergenti verso le prese, come negli esemplari di Montereale; recipienti simili, con le prese impostate sotto l'orlo su un unico cordone, si trovano in Croazia, a Kalnik Igrigšče, e in Slovenia, a Brinjeva gora, in contesti datati HaA[26], e hanno avuto larga diffusione e lunga durata a nord e ad est delle Alpi fino all'area transdanubiana nella tarda età del bronzo[27]. Il n. 20, con orlo a tesa non ispessita allo spigolo interno e margine decorato a tacche oblique, trova confronti in una vasta area, dal Veneto, al

12) Borgna 1994, fig. 39, 102; fig. 47,143 (Braida Roggia; BR); Vitri et al. 1994, fig. 4, 4 (Porpetto; BM3); Marchesan 1985, fig. 7, 65 (BR1).

13) Corazza 1999, fig. 9,2 (BF1); Lambertini & Tasca 2006, fig. 20, 111 (Rividischia; BR); Salzani 1976b, fig. 3, 14 (Cop Roman; BR 2); Salzani 1999, tav. II, 1, 14; tav. III, 2 (M. Croce, Cerro Veronese; BR2-BF1); Oman 1981, T. 3,1.

14) Ad es. si veda: Càssola Guida et al. 2004, fig. 5A, 6 (Castions di Strada; BR); Borgna 1994, fig. 26, 8 (BR2); Botti 2002-2003, tav. I, 5 (BR); Sgubin 2007-2008, tav. 4, 33 (Canale Anfora; BM-BR); Svoljšak 1988-1989, T. 2, 15 (Gradišče nad Ajdovščino).

15) Bagolan 1990-1991, fig. 44, 268 (BR2-BF); Oman 1981, T. 16, 12 (HaA).

16) Fasani & Salzani 1975, tav. IX, 8 (Fondo Paviani; BR2-BF1); Cardarelli 1983, tav. 20, 80 (BF1); Maselli Scotti (a cura di) 1997, tav. 19, 14 (Elleri; tarda età del bronzo); Oman 1981, T. 5, 5 (HaA).

17) Marchesan 1985, fig. 10, 98 (BR2).

18) Dular, Šavel & Tecco Hvala 2002, T. 5, 2; T. 10, 10; T. 49, 2.

19) Capoferri 1988, tav. 18, 7 (BR); Tasca 1994, fig. 2, 2 (San Vito Boscat; BR); Pettarin, Tasca & Visentini 1996, fig. 15, 5 (San Tomè di Dardago; BM-BR).

20) Singer 2007, p. 25, Typ IX (Baierdorf-Velatice; BzD-HaA1); Dular, Križ, Svoljšak & Tecco Hvala 1995, T. 9, 10 (Cvinger nad Koriti; HaA); Cardarelli 1983, tav. 27B,10 (Castelliere di S. Spirito di Cittanova; BR-BF1); Tasca 1999a, tav. VII, 8 (Rividischia; BF); Bianchin Citton 1989, fig. 19, 1 (Montebelluna-Mercato Vecchio; cronologia incerta).

21) Gli orli a tesa sono presenti in tutta la Padania indicativamente con la stessa diffusione degli elementi subappenninici e, in particolare in Veneto, sono stati individuati da Leonardi come elementi la cui comparsa ed evoluzione scandiscono il passaggio tra Bronzo recente evoluto e Bronzo finale iniziale (Leonardi 1979, tipo n. 17; Bagolan & Leonardi 2000).

22) Bianchin Citton & Gilli 1998, fig. 8, 67 (Cornuda; BR2).

23) Borgna 1994, fig. 29,29; Moretti 1978a, fig. 2,2 (Nivize); Moretti 1978b, fig. 3,10 (Monte Grisa inferiore); Moretti 1983b, fig. 36,17 (Elleri).

24) Marchesan 1985, fig. 8, 75 (BR2); Bianchin Citton 1996a, p. 181 fig. 7, 5 (Caorle-S. Gaetano; XIII sec. a. C.); Oman 1981, T. 2, 1 (HaA).

25) Corazza 1999, fig. 4, 1.

26) Vrdoljak 1994, T. 4, 2 (Kalnik Igrišče); Oman 1981, T. 2, 3; T. 7, 2.

27) Cfr. Vrdoljak 1994, tipo A3e.

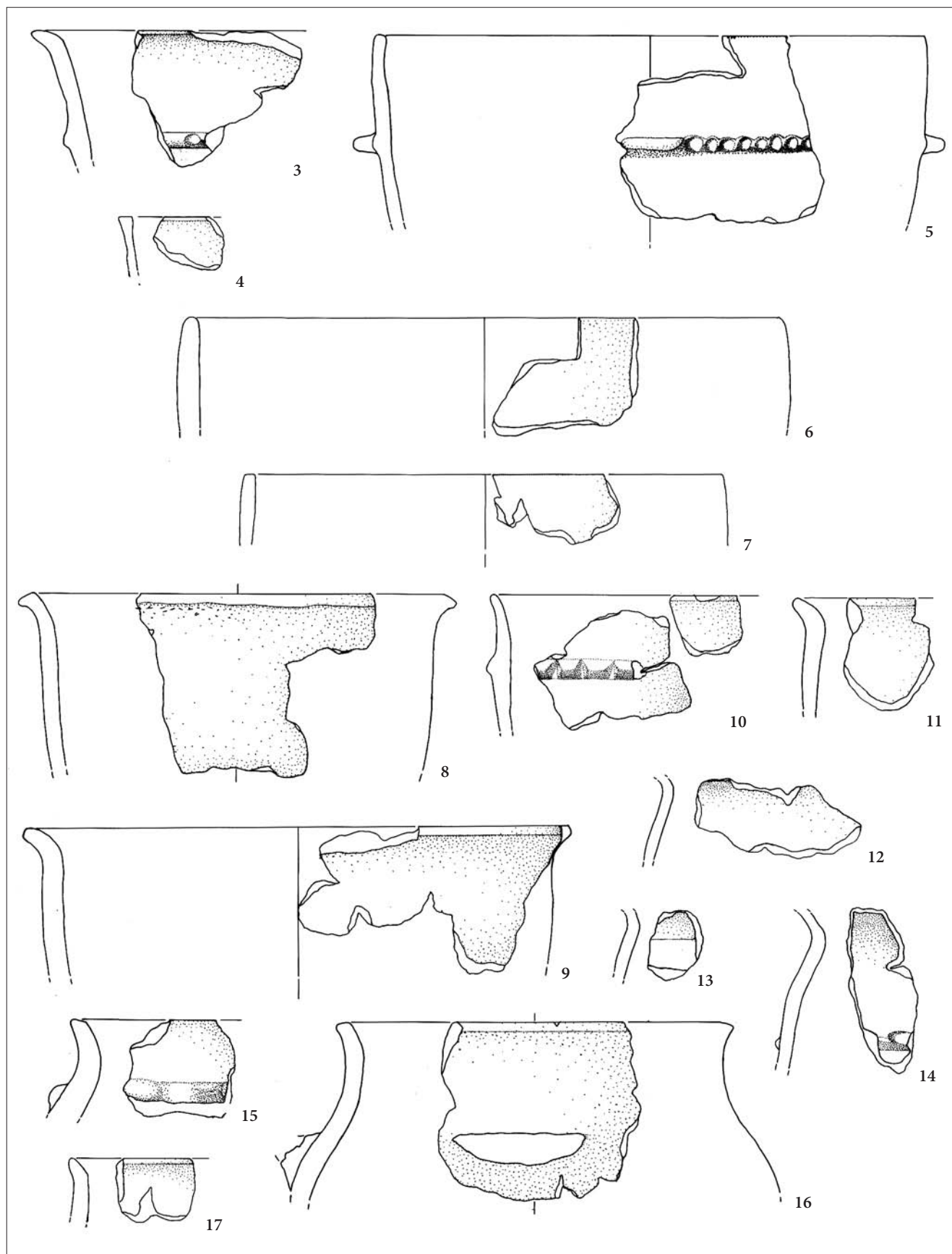



Fig. 7 - Gradiscje di Codroipo, "complesso 1": Scodelloni (nn. 3-7), Olle con orlo svasato (n. 8-16), Olle con orlo a tesa (n. 17) (scala 1:3).
- *Gradiscje di Codroipo, "complesso 1": Great Bowls (nn. 3-7), Pots with everted rim (n. 8-16), Pots with brimmed rim (n. 17) (scale 1:3).*

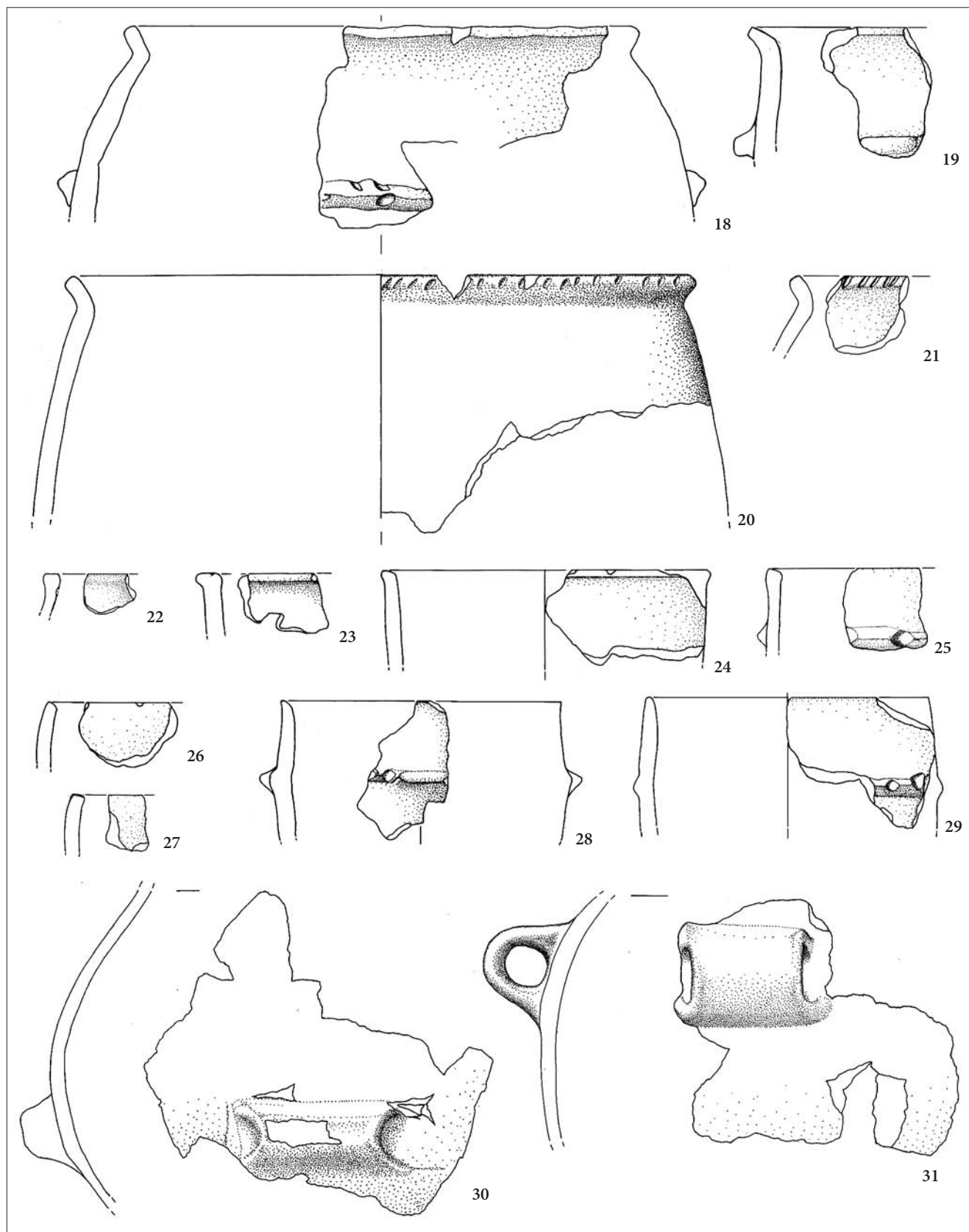



Fig. 8 - Gradiscje di Codroipo, "complesso 1": Olle con orlo a tesa (nn. 18-21), con orlo verticale (n. 22), con orlo aggettante verso l'esterno (nn. 23-24), con orlo non distinto (n. 25), con orlo rientrante (nn. 26-27), Olle a botticella (nn. 28-29), pareti di olle a corpo globoso (nn. 30-31) (scala 1:3).
- *Gradiscje di Codroipo, "complesso 1": Pots with brimmed rim (nn. 18-21), with vertical rim (n. 22), with protruding out rim (nn. 23-24), with not distinguished rim (n. 25), with tilted in rim (nn. 26-27), Pots little barrel shaped (nn. 28-29), globular shaped Pots sherds (nn. 30-31) (scale 1:3).*

Carso, alla Slovenia[28], ed è databile ad una fase iniziale del Bronzo finale. Il n. 21 è un orlo del tutto simile al precedente, ma probabilmente appartenente ad un'olla globulare, e trova i migliori confronti in Veneto[29]. Un piccolo frammento (n. 22) è attribuibile ad un'olla globulare con l'orlo verticale, ingrossato all'estremità e con margine appiattito. È databile al BR, con confronti in Friuli e in Slovenia[30]. Due esemplari (nn. 23-24) sono pertinenti a olle di forma cilindrica o cilindro-ovoide con orlo aggettante verso l'esterno: il n. 23, con margine appiattito, ha confronti di BR dal Veneto (Perteghelle di Cerea), di BR2 dal Friuli (Pozzuolo-Braida Roggia e Canale Anfora) e dal Carso, di BzD-HaA1 nella cultura di Baierdorf-Velatice[31]; il n. 24, con margine tagliato obliquamente verso l'interno, è databile al BR e ha confronti sia in Veneto che in Friuli, dove trova un riscontro preciso nel vicino castelliere di Rividischia[32]. Il fr. n. 25 appartiene ad un'olla subcilindrica con orlo non distinto, leggermente ingrossato all'estremità, su parete verticale cordonata e presenta confronti molteplici dal Veneto, al Friuli, alla Slovenia[33], in contesti del BR; i nn. 26-27 sono riferibili ad olle a profilo arcuato con orlo non distinto e leggermente rientrante, con confronti di BR dal Friuli al Veneto[34]. I nn. 28 e 29 sono dei frammenti di olle a botticella, decorate a cordone orizzontale con impressioni digitali. Sono tipi comuni in Friuli nel BR, come a Pozzuolo-Braida Roggia e Cjastiei e a Castions di Strada; il n. 29 ha un buon confronto a Rividischia[35]. Privi di orlo, ma comunque significativi, sono i frammenti nn. 30 e 31, pertinenti al corpo di olle a profilo globoso, molto comuni nel BR[36]; il primo presenta, nel punto di massima espansione, un'ampia presa trapezoidale con margini concavi (con un confronto preciso, per la presenza di questo elemento, a Dolnji Lakoš)[37], il secondo un'ansa a nastro verticale.

È stata presa in considerazione anche una serie di piccoli frammenti di orli di olle (nn. 32-51), i quali, pur non consentendo di definire la forma del vaso, sono comunque di un certo interesse. Vi sono orli svasati (nn. 32-43), alcuni dei quali databili genericamente BR-BF1, mentre altri più puntualmente al BR2 (n. 40) o alla fase di passaggio BR2-BF1 (nn. 36-39), con confronti in un vasto territorio, dal Veneto alla Slovenia[38]. L'orlo svasato con spigolo interno n. 42 (BR2-BF1) rientra nella tipologia degli orli sfaccettati che trovano riscontro nel repertorio dei Campi d'Urne (Corazza 1999, p. 129); vi sono orli con spigoli interni, databili al BR2-BF1 o al BF, anche in area friulana e carsica; in particolare, il n. 42 ha un confronto puntuale a Coderno di Sedegliano. Gli orli sfaccettati sono di lunga durata e si trovano anche in contesti di BF-I Fe[39]. Anche per il n. 43, con appiattimento superiore, si propone una datazione al passaggio BR2-BF1, con confronti soprattutto in area friulana, carsica e in Slovenia[40]. Ci sono poi alcuni orli

28) Fasani 1984, p. 597, 6 (Costa II, Vittorio Veneto); Cardarelli 1983, tav. 20, 80 (BF1); Maselli Scotti (a cura di) 1997, tav. 19, 14 (Elleri; tarda età del bronzo); Oman 1981, T. 16, 12 (HaA).
29) Salzani 1973, tav. III, 4 (Mariconda, livello inferiore; BF1); Salzani 1976a, fig. 3, 3 (Cavalzara; BR2-BF1).
30) Lambertini & Tasca 2006, fig. 13, 44.2 (BM-BR); per l'orlo Sgubin 2007-2008, reperto n. 168 (BM-BR); Svoljšak 1988-1989, T. 7, 1 (Most na Soči).
31) Aspes & Salvatori 1972, fig. 6, 11 (Perteghelle di Cerea); Borgna 1994, fig. 35, 71; Sgubin 2007-2008, tav. 2C, 24; Cardarelli 1983, tav. 20, 76A (BR-BF1); Singer 2007, p. 22, Typ IV.
32) Lambertini & Tasca 2006, fig. 14, 48.1; fig. 17, 74.
33) Fasani & Salzani 1975, tav. IV, 1 (BR2-BF1); Lambertini & Tasca 2006, fig. 16, 71 (BR); per l'orlo Sgubin 2007-2008, reperto n. 164 (BM-BR); Càssola Guida et al. 2004, fig. 1A, 3 (Braida Roggia; BR); Svoljšak 1988-1989, T. 8, 1 (Most na Soči).
34) Sgubin 2007-2008, tav. 3,28 (BM-BR); Lambertini & Tasca 2006, fig, 15, 65; fig. 16, 69-70 (BR); Salzani 1976c, fig. 1, 6 (M. Rocchetta; BR); Gruppo "ROMÌT" 1987, p. 44, n. 36 (castelliere della Porchèra; BR-BF); Bianchin Citton (a cura di) 1989, fig. 24, 5 (Le Motte di Sotto); BR1-BR2) e fig. 20, 4 (BM-BR1/2).
35) Per il tipo dell'olla a botticella, cfr. Càssola Guida et al. 2004, fig. 1A, 1 (Braida Roggia); fig. 1B1, 4-8 (Cjastiei); fig. 4B, 6 (Castions di Strada, Cjastilir); cfr. a Rividischia: Lambertini & Tasca 2006, fig. 16, 71.
36) Si veda Aspes 1976a fig. 1, 2 (Franzine Nuove di Villabartolomea; BR); Capoferri 1988, tav. LI, 5 (BM3-BR1); Leonardi & Maioli 1976, tav. 4, 2-3 (Bacchiglione A; BM-BR); Càssola Guida et al. 2004, fig. 1, B2, 9 (Cjastiei; BR); Lambertini & Tasca 2006, fig. 12,31 (BM/R-BR iniziale).
37) Dular, Šavel & Tecco Hvala 2002, T. 4, 5 (BzD-HaA1).
38) Per il n. 36: Salzani 1999, tav. VI, 11 (BR2-BF1); Borgna 1994, fig. 26, 7 (BR2); Botti 2002-2003, tav. XI, 3; Sgubin 2007-2008, tav. 2B, 21 (BM-BR); Oman 1981, T. 7, 4 (HaA); Dular, Šavel & Tecco Hvala 2002, T. 34, 4 (BzD-HaA1); per il n. 37: Bianchin Citton & Gilli 1998, fig. 8, 63 (BR2); Pettarin, Tasca & Visentini 1996, fig. 15, 9 (BM-BR); Lambertini & Tasca 2006, fig. 11, 28 (BR2); Cardarelli 1983, tav. 20, 94 (BR2-BF1); Dular, Šavel & Tecco Hvala 2002, T. 5, 1 (BzD-HaA1); Pahič 1981, allegato 3, 4939 (Brinjeva gora); Oman 1981, T. 5, 9 (HaA); per il n. 38: oltre ai confronti proposti per il n. 36, si veda anche Bianchin Citton & Gilli 1998, fig. 8, 63 (BR2); Dular, Šavel & Tecco Hvala 2002, T. 41, 9 (BzD-HaA1); per il n. 39: Salzani 1999, tav. VI, 11 (BR2-BF1); Salzani 1985, fig. 2, 5 (Monte Battucciano; BR); Donadel 2007-2008, reperto n. 137 (Montebello Vicentino, Lotto Caicchiolo 2; XIII sec. a. C.); Bianchin Citton & Gilli 1998, fig. 8, 63 (BR2); Lambertini & Tasca 2006, fig. 13, 36 (BR1); Borgna 1994, fig. 26, 7 (BR2); Oman 1981, T. 15, 28 (HaA); Svoljšak 1988-1989, T. 4, 7 (Most na Soči); per il n. 40: Marchesan 1985, fig. 8, 76 (BR2); Bianchin Citton & Gilli 1998, fig. 8, 64 (BR2); Botti 2002-2003, tav. XI, 1 (BR2); Sgubin 2007-2008, tav. 2C, l'undicesimo.
39) Persichetti & Vitri 2007, fig. 8, 4 (Coderno di Sedegliano; BF1); Corazza 1999, fig. 9, 4-5 (BF1); Pettarin & Tasca 2003, fig. 7, 1, 3-5 (Cjastelar di San Giovanni di Casarsa); Corazza 2003, fig. 3, 10 (Variano; BF); Tasca 1999a, tav. VIII, 2, 4; Crismani 2005, tav. 5, 44-45 (Cattinara; BF e BF-I Fe); Moretti 1978a, fig. 1, 2, 5 (BR-BF); Moretti 1983a, tav. 34, 4 (castelliere di Monte d'Oro).
40) Capoferri 1988, tav. LVIII, 6 (BR2); Crismani 2005, tav. 1, 1 (lunga durata: BR2-BF, BF-I Fe); Oman 1981, T. 15, 21; T. 16,13 (Ha A).

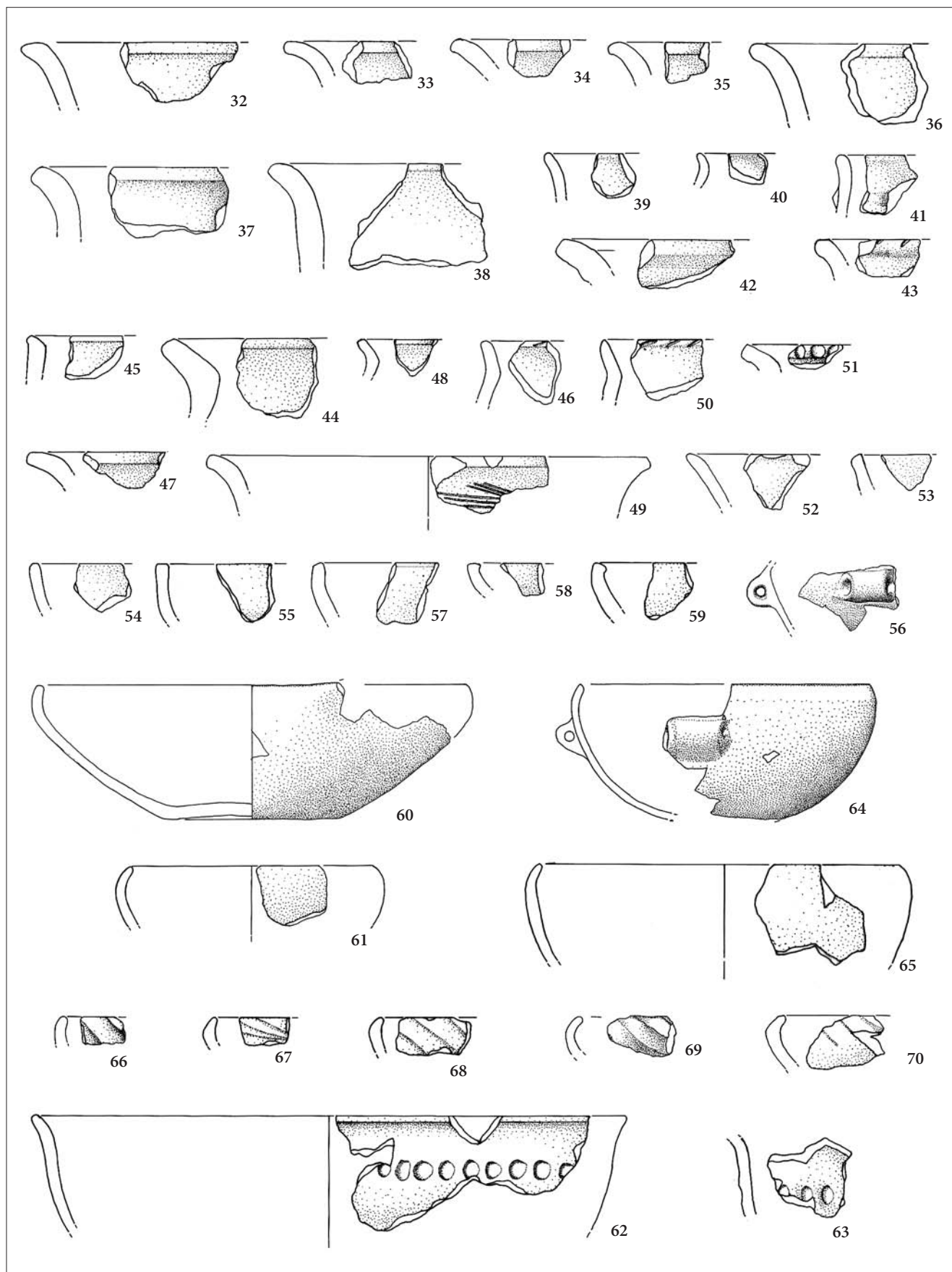



Fig. 9 - Gradiscje di Codroipo, "complesso 1": orli svasati (nn. 32-43), orli a tesa (nn. 44-51), Scodelle (nn. 52-70) (scala 1:3).
- *Gradiscje di Codroipo, "complesso 1": everted rims sherds (nn. 32-43), brimmed rim sherds (nn. 44-51), Plates (nn. 52-70) (scale 1:3).*

a tesa con spigolo interno ispessito (n. 44, databile al BR2; n. 45, databile al BR2-BF1) e non ispessito (nn. 46-50, databili al BF1) e a tesa a profilo arcuato con spigolo interno non ispessito (n. 51, databile al BF1), che trovano i confronti più numerosi in Veneto, ma alcuni anche più ad Est: in particolare l'orlo n. 44 ha un confronto al castelliere degli Elleri; l'orlo n. 45 ha confronti a Montereale Valcellina e al castelliere degli Elleri; l'orlo n. 48 a Coderno di Sedegliano[41].

Scodelle (fig. 9)

Tra le scodelle, ve ne sono alcune di forma troncoconica e troncoconico-arcuata (nn. 52-56). Di queste, quelle ad orlo non distinto (nn. 52-54) sono un tipo di lunga durata (BR-BF) e di ampia diffusione. Più circoscrivibile nel tempo è invece il n. 55, scodella troncoconico-arcuata con orlo diritto, che può essere datata al BR2, con confronti che vanno dal Veneto, al Friuli, alla Slovenia[42]. Le scodelle troncoconico-arcuate con orlo rientrante e spigolo sulla spalla, come quella frammentaria n. 56, compaiono nel BR2 ed hanno confronti in Veneto[43]. Vi sono poi le scodelle a profilo arcuato (nn. 57-61), che rientrano per la maggior parte (nn. 57-59) nel repertorio del BR, con confronti soprattutto in Veneto[44]. I nn. 60-61, con orlo rientrante e margine arrotondato, possono essere datati al passaggio BR2-BF1, con confronti che arrivano fino alla Slovenia[45]. Alcuni frammenti sono riferibili a scodelle emisferiche (nn. 62-65). La n. 62, con orlo svasato e decorazione a impressioni digitali sulla spalla, ha confronti di BR per la forma sia in Veneto che sul Carso[46]. Riferibile alla stessa forma è probabilmente il fr. n. 63. La n. 64, con ansa canaliculata sotto l'orlo leggermente rientrante, è databile al BR probabilmente evoluto ed ha i migliori termini di paragone in area veneta[47]. La scodella con orlo leggermente rientrante n. 65 ha buoni confronti a Udine e a Nivize[48], in contesti di BR2-BF1. Sono stati infine presi in considerazione alcuni frammenti di scodelle con orlo rientrante decorato a costolature oblique (nn 66-70), che sono documentate in un territorio vastissimo e per un lungo periodo, fino alla prima età del Ferro (cfr. PETTARIN, TASCA & VISENTINI 1996, pp. 184-186). Mentre in Veneto gli esemplari più antichi sembrano comparire in una fase avanzata del BF[49], si può affermare che in Friuli e sul Carso, anche alla luce delle ricerche condotte a Montereale[50], esse facciano la loro comparsa nel BR2-BF1, in stretto rapporto con la cultura dei Campi d'Urne, dove sono presenti dalla fase HaA1 (BORGNA 1994, p. 160; CORAZZA 1999, pp. 128-129).

Tazze biconiche e carenate (fig. 10)

Significativi sono i frammenti di tazze biconiche con decorazione a costolature oblique sulla carena (nn. 71-

41) Per il n. 44: BAGOLAN & LEONARDI 2000, fig. 2, 1-4 (Montebello Vicentino, Cop Roman, Cavalzara; BR2); ASPES 1976b, fig. 4, 16 (BR2); BIANCHIN CITTON (a cura di) 1989, fig. 25, 9 (BR2); MORETTI 1983b, tav. 36, 17; per il n. 45: CORAZZA 1999, fig. 5, 1 (BF1); FASANI & SALZANI 1975, tav. IV, 2 (BF1); MASELLI SCOTTI (a cura di) 1997, tav. 19, 1 (Elleri; tarda età del bronzo); CAPOFERRI 1988, tav. LVIII, 7 (BR2); per il n. 46: SALZANI 1973, tav. III, 1 (Mariconda, livello inferiore; BF1); FASANI & Salzani 1975, tav. IX, 14 (BF1); per il n. 47: CORAZZA 1999, fig. 9, 1 (BF1); per il n. 48: SALZANI 1973, tav. III, 3 (Mariconda, livello inferiore; BF1); FASANI & SALZANI 1975, tav. V, 2 (BF1); LEONARDI & MAIOLI 1976, tav. 8, 93 (Bacchiglione D); PERSICHETTI & VITRI 2007, fig. 8, 3 (BF1); per il n. 49: CORAZZA 1999, fig. 4, 1, fig. 9, 1 (BF1); DULAR, ŠAVEL & TECCO HVALA 2002, T. 41, 11 (BzD-HaA1); per il n. 50: SALZANI 1973, tav. III, 1 (Mariconda, livello inferiore; BF1); FASANI & SALZANI 1975, tav. IX, 14 (BF1); per il n. 51: BIANCHIN CITTON 1989, fig. 31, 4 (Farra di Soligo, località Porchera; BF1); VELUŠČEK 1996, T. 1, 17-18 (Kostel); FASANI & SALZANI 1975, tav. IV, 16; Tav. IX, 13 (BF1).

42) MARCHESAN 1985, fig. 9, 94 (BR2); SALZANI 1985, fig. 2, 8 (Monte Battucciano; BR); fig. 15, 11 (Montindon; BR); DONADEL 2007-2008, reperto n. 163 (BM-BF); BORGNA 1994, fig. 25, 2 (BR2); DULAR, ŠAVEL & TECCO HVALA 2002, T. 43, 4 (BzD-HaA1).

43) Per la forma MARCHESAN 1985, fig. 9, 89 (BR2); LEONARDI 1979, tipo n. 48; FASANI & SALZANI 1975, tav. I, 12 (BR2-BF1); per la forma e l'ansa tubolare LEONARDI & MAIOLI 1976, tav. 5A, 42 (Bacchiglione A; BM-BR).

44) Per il n. 57: FONTANA 1994, fig. 22, 10 (Liedolo-Colle S. Lorenzo; BM2-BR2); LAMBERTINI & TASCA 2006, fig. 20, 103, solo per l'orlo (BM-BR); OMAN 1981, T. 14, 5 (HaA); per il n. 58: BIANCHIN CITTON 1990, fig. 10, 3 (Le Motte di Sotto; BR); per il n. 59: BELLUZZO 1980, fig. 1, 5 (Stanghelletti di Castagnaro; BM-BR); DONADEL 2007-2008, reperto n. 162 (BM-BF); BIANCHIN CITTON (a cura di) 1989, fig. 17, 2 (BM - BR1/2); Gruppo "ROMÌT" 1987, p. 16, n. 9 (BM-BR).

45) Per il n. 60: MARCHESAN 1985, fig. 10, 101 (BR2); FASANI & SALZANI 1975, tav. I, 13 (BR2-BF1); SALZANI 1977, fig. 4, 9 (Fabbrica dei Soci; BR2-BF1); MASELLI SCOTTI (a cura di) 1997, tav. 20, 7 (Elleri; tarda età del bronzo); OMAN 1981, T. 12, 10 (HaA); per il fondo concavo cfr. SALZANI 1973, tav. XVI, 9 (Mariconda, livello superiore; BF2) e OMAN 1981, T. 1, 20 (HaA); per il n. 61: MARCHESAN 1985, fig. 10, 101 (BR2); BIANCHIN CITTON 1996b, p. 262, fig. 46, 173 (Concordia Sagittaria, Via S. Pietro-Fondo Arreghini; XIII-XII sec. a. C.); MASELLI SCOTTI (a cura di) 1997, tav. 20, 1 (Elleri; tarda età del bronzo); OMAN 1981, T. 11, 10 (HaA).

46) CAPOFERRI 1988, tav. LIII, 9 (BR1); CARDARELLI 1983, tav. 20, 4 (BR-BF1); per la decorazione si veda più avanti, nota 67.

47) LEONARDI 1979, tipo n. 9; MARCHESAN 1985, fig. 6, 56 (BR1); per la forma LAMBERTINI & TASCA 2006, fig. 20, 97 (BR iniziale o pieno); per l'ansa canaliculata BOTTI 2006, fig. 15, 116-117 (BR) e LAMBERTINI & TASCA 2006, fig. 23, 150 (BR1-2).

48) VITRI et al. 1991, fig. 4, 1 (Udine; tardo BR-BF iniziale); MORETTI 1978a, fig. 5, 1 (passaggio BR-BF); si veda anche LEONARDI 1979, tipo n. 9; DONADEL 2007-2008, reperto n. 167 (BM-BF); SALZANI 1973, tav. VII, 9 (Mariconda, livello superiore; BF 2); SALZANI 1976a, fig. 2, 3 (BR2-BF1); LAMBERTINI & TASCA 2006, fig. 20, 97 (BR); SVOLJŠAK 1988-1989, T. 4, 11 (Most na Soči); OMAN 1981, T. 16, 2 (HaA).

49) BELLINTANI 1992, tav. 1, 12. Va comunque segnalato che una scodella ad orlo rientrante decorato con costolature oblique, proveniente da Fabbrica dei Soci (sezione nord, US 40), è datata al BRc/BF1 (BAGOLAN & VANZETTI 1997, p. 359, fig. 197b, 17).

50) Prima dello studio del complesso ceramico di Montereale (in particolare si veda CORAZZA 1999, fig. 8, 6-7), in Friuli e sul Carso la loro comparsa veniva collocata nel BF2 (CARDARELLI 1983, tav. 22, 33).

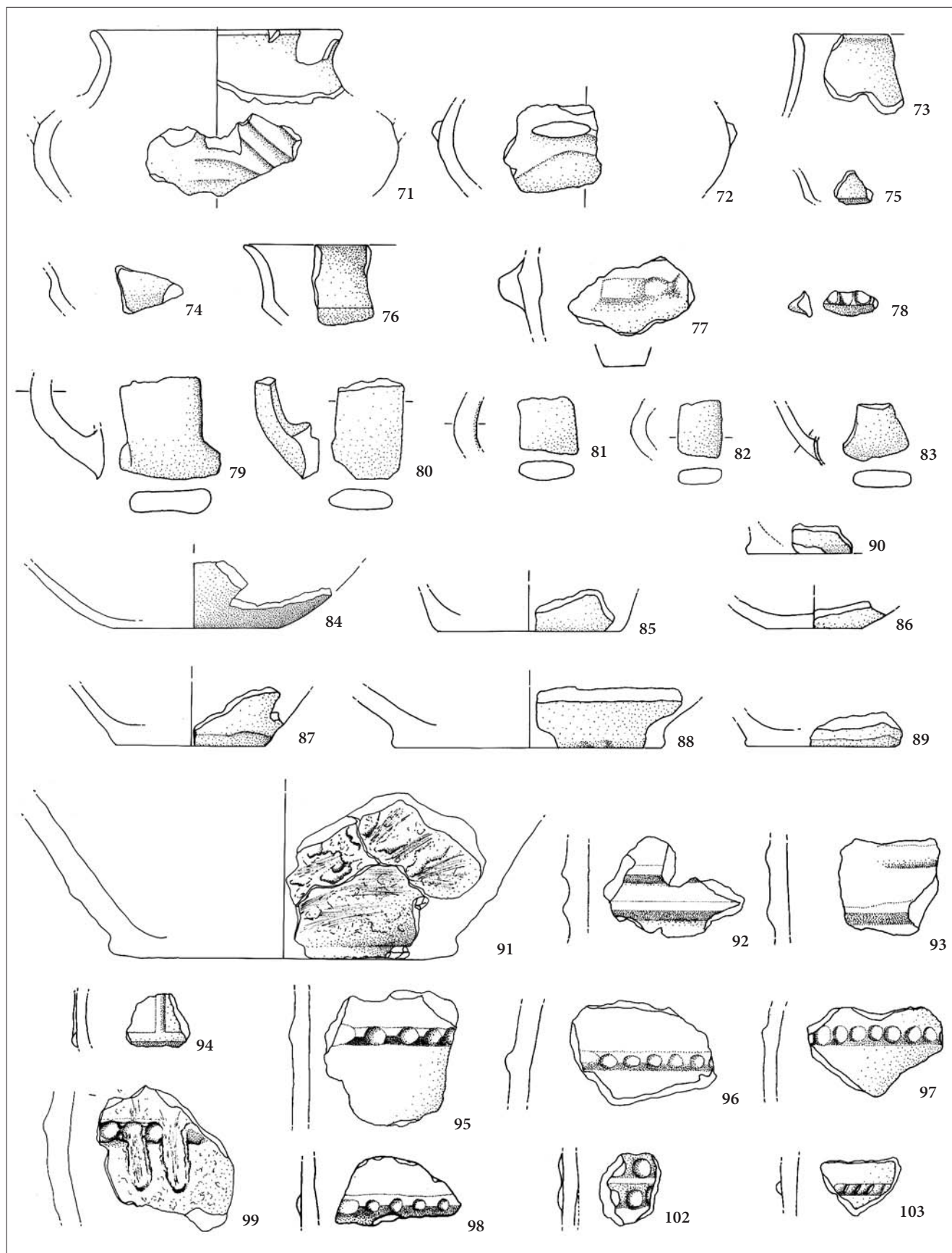



Fig. 10 - Gradiscje di Codroipo, "complesso 1": Tazze (nn. 71-73), Ciotole (nn. 74-76), Prese e anse (nn. 77-83), Fondi (nn. 84-91), pareti decorate a cordoni (nn. 92-99, 102-103) (scala 1:3).
- *Gradiscje di Codroipo, "complesso 1": Cups (nn. 71-73), carinated Bowls (nn. 74-76), Handles (nn. 77-83), Bases (nn. 84-91), band decorated Pots wall sherds (nn. 92-99, 102-103) (scale 1:3).*

72), che compare in Friuli e sul Carso nel BR2-BF1, con modelli provenienti probabilmente dalla Cultura dei Campi d'Urne, dove si trovano esempi in contesti di passaggio BzD-HaA1, come a Baierdorf [51]. Anche nel Veneto orientale, a Caorle-San Gaetano, vi è una testimonianza di questo tipo di tazza, datata al BF1[52]. Questo motivo decorativo, piuttosto diffuso in Veneto dal BF2[53], perdura a lungo, fino all'inizio dell'età del Ferro. I nn. 71 e 72 hanno buoni confronti a Montereale Valcellina (BF1) e a Brinjeva gora (HaA)[54]. È presente poi un fr. di orlo e collo di tazza carenata (n. 73), databile al BR-BF1, che trova riscontri in un territorio ampio, dal Veneto alla Slovenia[55].

Ciotole carenate (fig. 10)

Le ciotole carenate, con pareti concave, molto aperte e con vasca poco profonda (nn. 74-76), sono diffuse nel BR sia in Veneto che in Friuli e sul Carso[56].

Prese (fig. 10)

Sono presenti prese che rientrano in tipi di lunga durata e che hanno ampia diffusione nel Bronzo recente. Sono documentate prese su frammenti di forme vascolari che abbiamo già descritto: prese a lingua semicircolare su cordone (nn. 2, 5, 19, 28), presa trapezoidale con margini concavi (n. 30). Vi sono poi prese non più riferibili ad una forma vascolare specifica: una presa a lingua quadrangolare su cordone (n. 77), che trova confronti di BR2-BF1 sia in Friuli che in Veneto[57]; una presa a linguetta con tre impressioni digitali sulla parte superiore che non ha confronti precisi (n. 78).

Anse (fig. 10)

Anche per le anse i tipi hanno ampia diffusione, sia in regione, sia in Veneto, sia in Slovenia. Tra le forme vascolari già descritte, vi è un frammento di parete di olla globosa con un'ansa a nastro verticale nel punto di massima espansione (n. 31), la quale presenta un nastro piuttosto spesso e largo, caratteristica comune nel BR. Vi è inoltre un frammento di scodella (n. 56) con orlo rientrante e spigolo sulla spalla, che presenta una piccola ansa tubolare impostata subito sotto lo spigolo; questa scodella, come abbiamo visto, è datatabile al BR2-BF1. La scodella emisferica n. 64, datata al BR, ha sulla vasca un'ansa canaliculata. Tra le anse non riferibili a forme vascolari precise (nn.79-83), probabilmente databili ad una fase avanzata del BR o al BF[58], ve ne sono alcune con nastri che presentano una luce ampia (nn. 79 e 80) e anche rastremati (n. 83).

Fondi (fig. 10)

Sono quantitativamente molto presenti, con diverse conformazioni ma poco interessanti dal punto di vista documentario (ad eccezione del n. 91, un fondo a tacco con decorazione rusticata databile al BR[59], e del fondo concavo appartenente alla scodella n. 60), in quanto non sono di norma rapportabili ad una forma definita e poco sfruttabili sul piano cronologico. Vi sono fondi piani (nn. 84-85) e fondi concavi (n. 86), databili genericamente al BR-BF, fondi a tacco o a tacco espanso (nn. 87-90), databili probabilmente al BR[60].

Decorazioni (figg. 10-11)

Si nota una netta prevalenza dei cordoni, che sono di vario tipo, prevalentemente riconducibili ai repertori decorativi ampiamente diffusi nel Bronzo recente-recente evoluto: a sezione semicircolare o triangolare, lisci o con impressioni digitali o a tacche oblique, singoli (ma i frammenti che ne riportano uno solo non autorizzano a concludere che l'intero vaso fosse provvisto di un cordone singolo), o multipli. Si conferma perciò, come rilevato in altri siti friulani (Braida Roggia, Castions di Strada, Rividischia), il forte gusto

51) Si veda Corazza 1999, p. 128; Cardarelli 1983, tav. 19, 177 (BR2); Lochner 1986, taf. 3, 3-4.
52) Bianchin Citton & Martinelli 2004, tav. 3A, 6.
53) Bellintani 1992, tav. 2, 16; Bagolan & Leonardi 2000, p. 17; Pettarin, Tasca & Visentini 1996, p. 184.
54) Corazza 1999, fig. 6, 2-3; fig. 7, 1-2; Oman 1981, T. 7, 11.
55) Leonardi 1978, fig. 16, 8 (Conegliano; BR); Botti 2002-2003, tav. XII, 1; Vitri et al. 1991, fig. 4, 2 (tardo BR-BF iniziale); Borgna 1994, fig. 28, 23; Velušček 1996, T. 40, 2.
56) Si veda ad es. per il n. 74: Fasani & Salzani 1975, tav. I, 1 (BR2); Leonardi 1978, fig. 16, 10 (BR); per il n. 75: Leonardi 1978, fig. 16, 9 (BR); Vitri et al. 1994, fig. 5, 3 (BM3); Cardarelli 1983, tav. 19, 47 (BR2); per il n. 76: Leonardi 1978, fig. 16, 11 (BR); Gnesotto & Balista 1992, fig. 2, 7 (Pramarine di Sesto al Reghena; BR); Lambertini & Tasca 2006, fig. 22, 134 (BR); Càssola Guida & Vitri 1988, tav. IV, 3 (Castions di Strada; BR); Borgna 1994, fig. 45, 139 (BR); Vitri et al. 1994, fig. 5, 5 (BM3); Sgubin 2007-2008, tav. 7, 55 (BM-BR); Gerdol & Stacul 1978, fig. 3, 4 (Ponte S. Quirino; BR).
57) Cardarelli 1983, tav. 19, 129 (BR2); Càssola Guida et al. 2004, fig. 4 A, 20 (Muzzana del Turgnano; BR2-BF1); Lambertini & Tasca 2006, fig. 25, 171 (BR2-BF1); Leonardi 1973, tav. 12, 1 (Monte Calvarina); Fontana 1994, fig. 17, 10 (BR1-2).
58) Per il n. 79: Borgna 1994, fig. 35, 82; Vitri et al. 1991, fig. 4, 2 (tardo BR-BF iniziale); Lambertini & Tasca 2006, fig. 24, 161; Oman 1981, T. 6, 9 (HaA); per il n. 81: Arenoso Callipo & Bellintani 1994, fig. 21, 2 (Gavello, loc. Colombina; BR); Borgna 1994, fig. 26, 10 (superficiale); Lambertini & Tasca 2006, fig. 22, 134; per il n. 83: Lambertini & Tasca 2006, fig. 22, 127; Montagnari Kokelj (a cura di) 1989, tav. 25, 5 (S. Polo; BF-I Fe).
59) Per la forma Oman 1981, T. 1, 22 (HaA); Moretti 1978a, fig. 5, 11 (BR-BF); per la decorazione Botti 2002-2003, tav. XL, 1-2 (BR).
60) Si veda ad es. per il n. 84: Leonardi & Maioli 1976, tav. 5, 42 (Bacchiglione A; BM-BR); Botti 2006, fig. 18, 135 (BR); per il n. 85: Borgna 1994, fig. 54, 184 (BR); Lambertini & Tasca 2006, fig. 27, 218.2; Moretti 1978a, fig. 5, 7 (BR-BF); per il n. 86: Moretti 1978b, fig. 4, 11 (BR); per il n. 87: Borgna 1994, fig. 27, 16 (BR); per il n. 88: Borgna 1994, fig. 54, 181 (BR); Moretti 1978a, fig. 5, 11 (BR-BF); per il n. 89: Moretti 1978a, fig. 5, 14 (BR-BF); per il n. 107: Borgna 1994, fig. 53, 180 (BR).

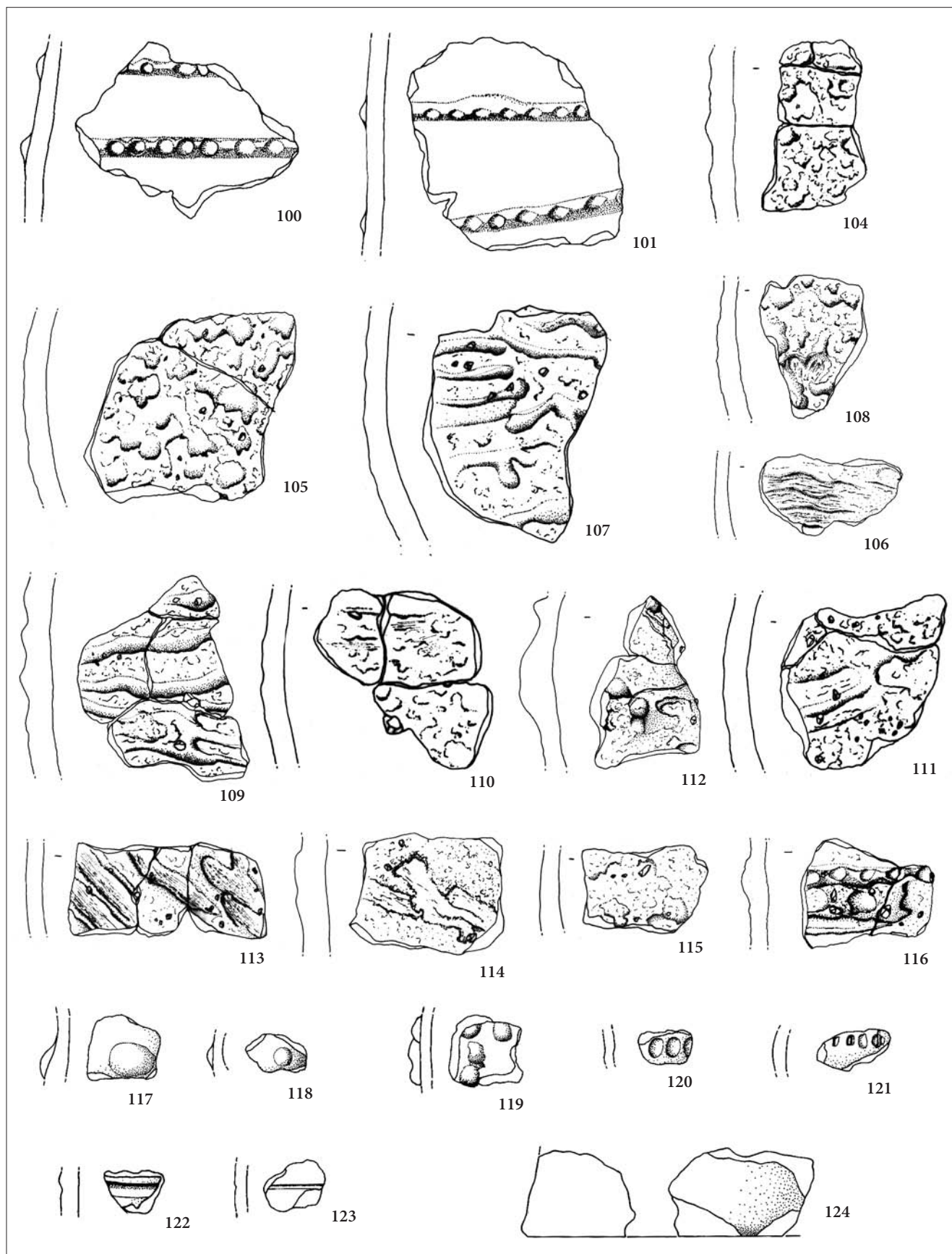



Fig. 11 - Gradiscje di Codroipo, "complesso 1": pareti decorate a cordoni (nn. 100-101), pareti con decorazione rusticata (nn. 104-116), pareti decorate con bugne, impressioni digitali, tacche, solcature (nn. 117-123), frammento di alare (n. 124) (scala 1:3).
- *Gradiscje di Codroipo, "complesso 1": band decorated Pots wall sherds (nn. 100-101), Pots wall sherds with rugged decoration (nn. 104-116) and with bossets, finger prints, notches, engravings (nn. 117-123), firedog fragment (n. 124) (scale 1:3).*

per questa decorazione plastica che rappresenta uno degli elementi di continuità nella produzione ceramica dalla fase più antica (Bronzo medio-recente) al periodo del Bronzo finale[61]. Oltre ai cordoni orizzontali, vi sono anche quelli convergenti probabilmente verso delle prese, come nel fr. n. 101 o, come già visto, nel dolio n. 1; per quest'ultimo abbiamo anche accennato al motivo decorativo dei cordoni associati alle bugne, che trova i confronti più vicini a Pramarine di Sesto al Reghena, dove però i cordoni sono lisci e disposti orizzontalmente. Il motivo delle bugne è considerato tra i possibili motivi di derivazione subappenninica[62] ed è ampiamente testimoniato nel Bronzo recente della bassa pianura udinese e del Friuli occidentale, dove però la variante delimitata da cordoni è attestata, oltre che nel nostro sito, solo a Pramarine di Sesto al Reghena. Le bugne possono presentarsi in sintassi invasive (n. 119)[63] ma anche da sole (nn. 117-118)[64]. Tornando ai cordoni, è documentato anche il motivo della decorazione a reticolo (n. 94), ampiamente diffusa in Veneto[65]. Un tipo di decorazione caratteristica del repertorio friulano è quella rusticata (su pareti nn. 104-116 e su fondo n. 91), che consiste nell'applicazione sulla superficie del vaso di uno strato di argilla modellato irregolarmente con ditate e trasporto dell'argilla stessa. Come è stato suggerito (Pettarin & Tasca (a cura di) 1994, p. 88; Tasca 1996, p. 324), questa decorazione potrebbe derivare da un'interpretazione locale del motivo a campitura di bugne. Frammenti di ceramica rusticata sono stati recuperati in siti della bassa pianura friulana centro-occidentale[66]. Della decorazione rusticata che si sviluppa sotto un cordone (n. 116) abbiamo già discusso quando è stato descritto il dolio n. 2. Vanno ricordati altri motivi presenti su forme già analizzate: fasci di solcature sul collo di un'olla (n. 49); solcatura sul margine appiattito dell'orlo di un'olla (n. 23); tacche oblique (nn. 20-21, 43, 46, 50) o impressioni digitali (n. 51) sul margine dell'orlo di olle; impressioni digitali in sequenza lineare su scodella (nn. 62-63); impressioni digitali sulla parte superiore di una presa a linguetta (n. 78); costolature oblique sull'orlo di scodelle (nn. 66-70) o sulla carena di tazze biconiche (nn. 71-72). Di difficile inquadramento cronologico sono alcuni tipi di decorazione: il frammento di vaso decorato con una fila di impressioni digitali (n. 120) può essere datato al BR, forse alla sua fase evoluta[67] (la stessa sintassi si trova, come visto, nelle scodelle nn. 62-63); il fr. di parete con una serie di tacche verticali in sequenza lineare (n. 121) si data genericamente BR-BF; il frammento di parete decorato con una larga solcatura (n. 122) può essere datato al BR o alla fase iniziale del BF[68], quello che presenta una sottile solcatura (n. 123) al BF[69].

61) Per i cordoni orizzontali lisci a sez. triangolare si veda ad es.: Salzani 1977, fig. 2, 9 (BR2-BF1); Bianchin Citton & Gilli 1998, fig. 6, 40 (BR); Bianchin Citton 1989, fig. 10, 1 (Cornuda-La Rocca; BM-BR); fig. 11, 1 (Cornuda-Collina Mondin; BM-BR); Botti 2006, fig. 21, 184 (BR); Leonardi & Maioli 1976, tav. 3,14 (Bacchiglione A; BM-BR); Borgna 1994, fig. 52, 176; fig. 42, 132 (BR); Dular, Šavel & Tecco Hvala 2002, T. 46, 19 (BzD-HaA1); per i cordoni orizzontali lisci a sezione semicircolare: Salzani 1977, fig. 6, 1 (BR2-BF1); Bianchin Citton & Gilli 1998, fig. 6, 40 (BR); Bianchin Citton 1989, fig. 10, 1 (Cornuda-La Rocca; BM-BR); fig. 11, 1 (Cornuda-Collina Mondin; BM-BR); Leonardi & Maioli 1976, tav. 4, 21 (Bacchiglione A; BM-BR); Botti 2006, fig. 21, 184 (BR); Moretti 1978a, fig. 10, 10; per i cordoni orizzontali con impressioni digitali: Salzani 1977, fig. 6, 1 (BR2-BF1); Botti 2006, fig. 21, 176-177 (BR); Borgna 1994, fig. 32, 52; fig. 36, 86; fig. 42, 131; fig. 51, 174; fig. 52, 177; fig. 53, 177 (BR); Càssola Guida et al. 2004, fig. 5A, 5; fig. 5B, 10 (Castions di Strada, Cjastilir; BR); Lambertini & Tasca 2006, fig. 25, 192; fig. 26, 200; Tasca 1999a, tav. XII, 2-3; Svoljšak 1988-1989, T. 3, 17 (Most na Soči); per i cordoni orizzontali con tacche oblique: Bianchin Citton 1989, fig. 2, 6 (Vidor-Col Castellon; BM-BR); Tasca 1999a, tav. IX, 15 (BR2-BF1); Dular, Šavel & Tecco Hvala 2002, T. 46, 1-7 (BzD-HaA1).

62) Marchesan 1985, p. 115; Peroni 1959, tipo 509A, Abis, tav. XVII, n. 7, pp. 150-151; Tasca 1994, p. 269; per una possibile origine precedente del motivo decorativo, con una documentazione da siti in area padana e veneta già nel Bronzo medio, cfr. Botti 2006, c. 56 e nota 74.

63) Marchesan 1985, fig. 6, 53 (BR1); Durante Pasa, Fasani & Pasa 1969, fig. 8, 1 (Tombola di Cerea; BR); Botti 2006, fig. 20, 168-169 (BR); Bivi & Salvador 1989, tav. 4, 14; Tav. 8, 35 (Muzzana del Turgnano); Tasca 2004b, fig. 5, 4 (BR); Lambertini & Tasca 2006, fig. 26, 207; Sgubin 2007-2008, tav. 13, 92 (BR); Vitri 1983, fig. 6/3 (Castions di Strada; BR); Veluščeк 1996, T. 18, 23.

64) Salzani 1985, fig. 2, 7 (Monte Battucciano; BR); Leonardi 1973, tav. 69, 1 (Monte Madarosa); Bianchin Citton 1989, fig. 19, 5 (Montebelluna-Mercato Vecchio; BM-BR); Bianchin Citton (a cura di) 1989, fig. 31, 5 (BM-BR); Fontana 1994, fig. 24, 3 (BM-BR); Lonza 1981, tav. 14, 6 (Elleri; BR); Sgubin 2007-2008, tav 13, 91-92 (BM-BR).

65) Marchesan 1985, fig. 6, 54 (BR1); Salzani 1976c, fig. 1, 8 (BR); Bianchin Citton & Gilli 1998, figg. 5, 35-36; 6, 38 (BR); Bianchin Citton 1989, fig. 2, 5 (Vidor-Col Castellon; BR), fig. 18, 3 (Montebelluna-Capo di Monte; BM-BR); Bianchin Citton (a cura di) 1989, figg. 19, 4; 26, 13 (BM-BR); per Friuli e Carso si veda ad es. Lambertini & Tasca 2006, fig. 25, 189; Moretti 1978b, fig. 7, 7.

66) Pettarin & Tasca (a cura di) 1994, fig. 10, 12 (Panigai); Botti 2002-2003, tavv. I, 2; III, 5; XXXIII, 1; XL, 1-2; XLVII, 1 (Pramarine di Sesto al Reghena); Tasca 1996, fig. 2, 6 (Le Fratte); Tasca 1999a, tav. XIII, 3 (Rividischia); Vitri, Fontana & Tasca 2003, fig. 2, 14 (Piancada Volpares).

67) Bianchin Citton & Martinelli 2004, tav. 3A, 5 (BR2); Bianchin Citton 1996a, p. 181 fig. 7, 4 (BR2; in Bianchin Citton & Martinelli 2004 l'US 61, da cui proviene il reperto, è stata datata al BF1); Lambertini & Tasca 2006, fig. 21, 136; Maselli Scotti (a cura di) 1997, tav. 4, 13 (castelliere di Montedoro).

68) Salzani 1973, tav. IV, 7-8 (Mariconda, livello inferiore; BF1); Maselli Scotti (a cura di) 1997, tav. 19, 18 (Elleri; tarda età del bronzo); Tasca 1999a, tav. XII, 9; Sgubin 2007-2008, tav. 13, 89-90 (BM-BR).

69) Salzani 1973, cfr. Tav. IV e Tav. IX (Mariconda, livelli inferiore e superiore).

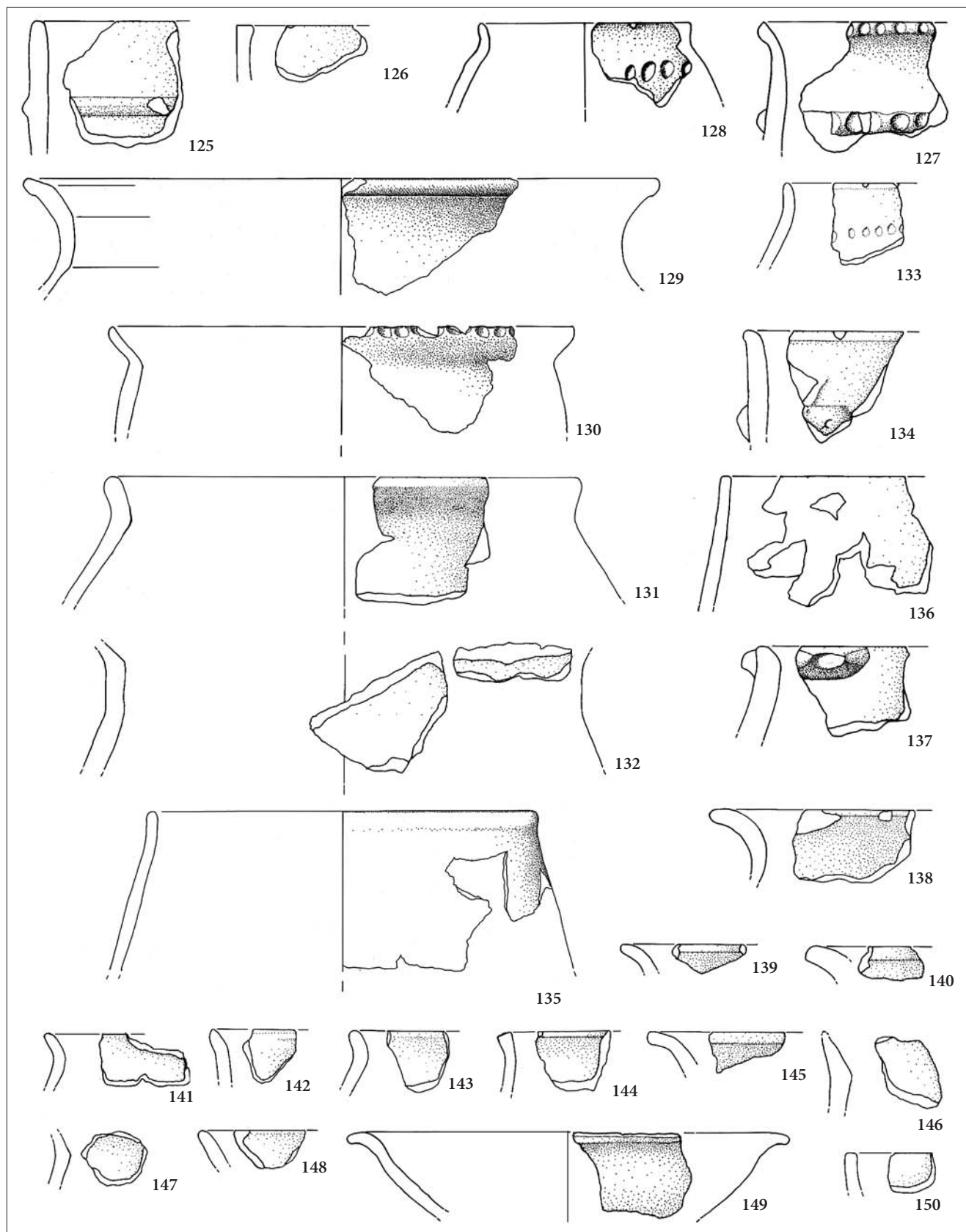



Fig. 12- Gradiscje di Codroipo, “complesso 2”: Scodelloni (nn. 125-126), Olle con orlo svasato (nn. 127-129; 138-145), con orlo a tesa (nn. 130-132; 146-147), con orlo verticale (nn. 133, 135), con orlo aggettante verso l’esterno (n. 134), con orlo non distinto (nn. 136-137), Scodelle (nn. 148-150) (scala 1:3).

- *Gradiscje di Codroipo, “complesso 2”: Great Bowls (nn. 125-126), Pots with everted rim (nn. 127-129; 138-145), with brimmed rim (nn. 130-132; 146-147), with vertical rim (nn. 133, 135), with protruding out rim (n. 134), with not distinguished rim (nn. 136-137), Plates (nn. 148-150) (scale 1:3).*

Altri fittili (fig. 11)

È stato recuperato anche un frammento di probabile alare (n. 124) di cui si conserva parte della base piana e di una faccia concava. Frammenti simili, che sembrerebbero pertinenti ad alari a sezione trapezoidale verticale anche con apici rilevati, provengono da diversi altri siti friulani inquadrabili tra il BR e il passaggio al BF1[70].

Materiali del "complesso 2": confronti e considerazioni

Scodelloni (fig. 12)

Sono presenti forme ampiamente documentate sia in Friuli che in Veneto nel Bronzo medio-recente: un fr. di scodellone (n. 125) con parete cilindrica decorata da un cordone plastico orizzontale, orlo non distinto, margine arrotondato; un fr. di scodellone (n. 126) a profilo subcilindrico-ovoide, con orlo aggettante internamente e margine appiattito[71].

Olle (fig. 12)

Ci sono frammenti di olle con orlo svasato, di forma ovoide (nn. 127-128), che hanno confronti di BR2 in Veneto[72]; il tipo di decorazione a impressioni digitali sulla spalla dell'olla n. 128 ha buoni termini di paragone a Caorle-S. Gaetano[73]. È presente anche un'olla globulare (n. 129) che, per l'orlo sfaccettato, trova riscontro, come si è visto, nel repertorio dei Campi d'Urne[74]. Fra le olle con orlo a tesa, ve ne è una ovoide (n. 130), con ampio orlo a tesa non ispessita allo spigolo interno e margine decorato da impressioni digitali, che si può datare al BR2-BF1 e trova confronti in area veneta[75]; una globulare (n. 131), sempre con l'orlo a tesa non ispessita, che trova confronti in particolare nei contesti veneti di BF1[76]; una probabilmente biconica (n. 132), con l'orlo a tesa ispessita in prossimità dello spigolo interno, collo cilindrico, spalla inclinata. Per quest'ultima olla sono stati individuati alcuni buoni confronti in Veneto (Cerro Veronese; BR2-BF1) ed in Slovenia, a Brinjeva gora (BzD-HaA)[77]. Il profilo sembra riportare agli esemplari dei gruppi culturali dei Campi d'Urne della tarda età del bronzo[78]. Si conserva poi un frammento (n. 133) di olla globulare con orlo verticale, margine arrotondato e inizio di spalla, decorata da una fila orizzontale di punti impressi; per la forma, i migliori confronti provengono dal Veneto e dalla Slovenia[79]. Si può dubitativamente datarlo al BR2-BF1. Si segnala la presenza di un'olla (n. 134) con corpo subcilindrico e orlo leggermente aggettante verso l'esterno, margine tagliato obliquamente verso l'interno; sotto l'orlo, la parete è decorata da un cordone plastico orizzontale. È una forma comune nel BR, con esempi sia in Friuli che in Veneto[80]. Ci sono alcuni frammenti, con orlo non distinto o appena verticale, che rimandano a forme biconiche (nn. 135-137), datate al BR, con confronti in Friuli e in Veneto[81]. Il n. 137 si distingue per una presa a lingua trapezoidale con impressione mediana che si imposta sull'orlo. Come per il "complesso 1", è stata presa in considerazione una serie di piccoli frammenti di orli di olle (nn. 138-147), i quali, pur non consentendo di definire la forma del vaso, sono comunque di un certo interesse. Si distinguono alcuni orli svasati (nn. 138-145) tra i quali, oltre ad alcuni che

70) LAMBERTINI & TASCA 2006, fig. 29, 232; BORGNA 1994, p. 119, fig. 44, 137 (BR); SGUBIN 2007-2008, p. 130, tav. 14, 95-96 (BM-BR); si veda inoltre BIANCHIN CITTON 1996a, fig. 7, 1; fig. 8, 24 (BR2-BF1).

71) Per il n. 125: BIANCHIN CITTON 1989, fig. 2, 3 (Vidor-Col Castellon; BM-BR); fig. 18, 3 (Montebelluna-Capo di Monte; BR); SALZANI 1976c, fig. 1, 8 (BR); LAMBERTINI & TASCA 2006, fig. 17, 73 (BR); MASELLI SCOTTI (a cura di) 1997, tav. 4, 13 (castelliere di Montedoro); per il n. 126: BIANCHIN CITTON 1989, fig. 32, 2 (Farra di Soligo-Colle S. Gallo; BM-BR); BIANCHIN CITTON & GILLI 1998, fig. 6, 37 (BR); VITRI 1983, fig. 10,4 (Savalons; BR); VELUŠČEK 2005, T. 3,14 (BzD); per l'orlo BIANCHIN CITTON (a cura di) 1989, fig. 18, 3 (BM-BR1/2).

72) Per il n. 127: MARCHESAN 1985, fig. 10, 98 (BR2); per il n. 128: MARCHESAN 1985, fig. 8, 76 (BR2); PETTARIN, TASCA & VISENTINI 1996, fig. 15, 4 (BM-BR).

73) Si veda nota 67.

74) DULAR, ŠAVEL & TECCO HVALA 2002, T. 30, 6 (BzD-HaA1); OMAN 1981, T. 10, 3 (HaA); per questo tipo di orlo in area friulana e carsica si veda inoltre la nota 39.

75) SALZANI 1973, tav. III, 7 (Mariconda, livello inferiore; BF1); SALZANI 1976a, fig. 3, 2 (BF1); BIANCHIN CITTON & MARTINELLI 2004, tav. 3A, 5; Tav. 3B, 1 (BR2).

76) SALZANI 1973, tav. III, 2-3 (Mariconda, livello inferiore; BF1); BAGOLAN & LEONARDI 2000, fig. 2, 6-8 (Fondo Paviani, Cavalzara; BF1); per un confronto anche in Slovenia, cfr. OMAN 1981, T. 27, 19 (HaA).

77) SALZANI 1999, tav. IV, 9 (BR2-BF1); OMAN 1981, T. 4, 3; 4, 6 (BzD-HaA); T. 18, 1-2 (HaA); per un confronto anche in Friuli si veda LAMBERTINI & TASCA 2006, fig. 13, 43.

78) Sull'evoluzione della forma delle olle biconiche dei gruppi dei Campi d'Urne cfr. VRDOLJAK 1994, pp. 25-26.

79) MARCHESAN 1985, fig. 6, 50 (variante; BR1); SALZANI 1977, fig. 5, 5 (BR2-BF1); LAMBERTINI & TASCA 2006, fig. 13, 35; OMAN 1981, T. 4, 4 (HaA); DULAR, ŠAVEL & TECCO HVALA 2002, sl. 18,1 (Rebelcja vas; BzD-HaA1); per la decorazione cfr. LAMBERTINI & TASCA 2006, fig. 26, 211 (BF); CARDARELLI 1983, tav. 20, 170 (BF1); LEONARDI 1979, tipo n. 42.

80) VITRI 1983, fig. 6,1 (Castions di Strada; BR); LAMBERTINI & Tasca 2006, fig. 14, 48.1 (BR); SGUBIN 2007-2008, tav. 2C, il quarto (BM-BR); BIANCHIN CITTON 1990, figg. 7, 13; 7, 15; 7, 18 (BR).

81) Per i nn. 135-136: VITRI 1983, fig. 6/4 (Castions di Strada; BR); SGUBIN 2007-2008, tav. 2, 15 (BR); BORGNA 1994, p. 79 fig. 30, 43 (BR); SALZANI 1996/1997, tav. XIII, 14 (Custoza-Sommacampagna; BR). Per il n. 137: per la forma Botti 2002-2003, tav. IX, 2 (BR); ASPES & SALVATORI 1972, fig. 6, 6 (BR); ARENOSO CALLIPO & BELLINTANI 1994, fig. 18, 6 (Gavello, loc. Larda; BR); per la presa trapezoidale con impressione mediana cfr. BIANCHIN CITTON & GILLI 1998, fig. 9, 77 (BR); BIANCHIN CITTON 1989, figg. 17, 4 e 18, 11 (Montebelluna-Capo di Monte; BM-BR), fig. 19, 6 (Montebelluna-Mercato Vecchio; BM-BR), fig. 26, 10 (Montello-Presa V; BM-BR); BOTTI 2002-2003, tav. XXIII, 3-4 (BR).

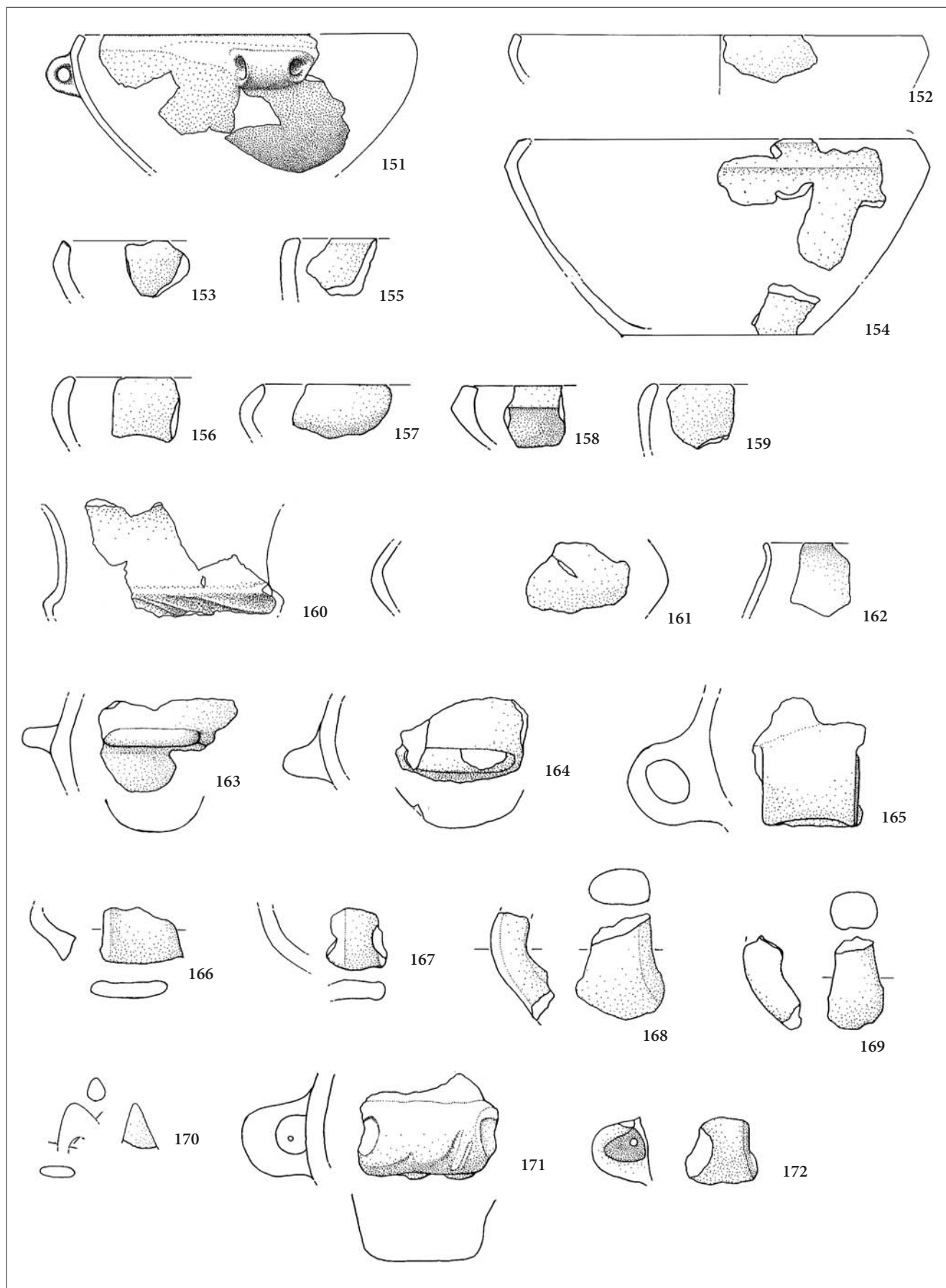



Fig. 13- Gradiscje di Codroipo, "complesso 2": Scodelle (nn. 151-159), Tazze (nn. 160-162), Prese e anse (nn. 163-172) (scala 1:3).
- *Gradiscje di Codroipo, "complesso 2": Plates (nn. 151-159), Cups (nn. 160-162), Handles (nn. 163-172) (scala 1:3).*

si datano genericamente al BR-BF1 o che sembrano rientrare nelle produzioni del BR (come il n. 144)[82], ve ne sono altri (nn. 142-143) per i quali si può proporre una datazione al BR2 o alla fase di passaggio BR2-BF1, con confronti in un vasto territorio, dal Veneto alla Slovenia[83]. L'orlo svasato con spigolo interno n. 145 rientra nella tipologia già citata degli orli sfaccettati e ha un buon confronto a Caorle-S. Gaetano[84]. Ci sono infine due esempi di orli a tesa ispessita in corrispondenza dello spigolo interno (nn. 146-147), i cui confronti vanno ricercati ancora una volta in contesti veneti di BR2[85].

Scodelle (figg. 12-13)

Tra le scodelle, ve ne sono alcune troncoconiche e troncoconico-arcuate (nn. 148-154), tra le quali quella ad orlo non distinto n. 148 è un tipo di lunga durata e di ampia diffusione. La scodella troncoconico-arcuata n. 149, con orlo svasato, è una forma probabilmente di BR che trova i migliori confronti in Slovenia, a Dolnji Lakoš (BzD-HaA1)[86]; la n. 150, con orlo non distinto e margine appiattito, può essere datata al BR, con confronti dal Veneto alla Slovenia[87]. Le scodelle troncoconico-arcuate con orlo rientrante e spigolo sulla spalla (nn. 151-153) compaiono, come già detto, nel BR2 ed hanno confronti in Veneto; in particolare il n. 151, che presenta un'ansa tubolare subito sotto lo spigolo (come il n. 56), ha un confronto preciso a Padova[88]. La scodella ad orlo rientrante con profilo esterno a doppio spigolo (n. 154) trova i confronti più antichi nella cultura di Baierdorf-Velatice[89], al passaggio BrD-HaA1; compare nel BF1 anche in Friuli, a Montereale Valcellina, ed in Veneto, ad esempio a Montebello Vicentino[90]. È comunque un tipo di lunga durata[91]. Sono presenti scodelle a profilo arcuato (nn. 155-158): il n. 155, con profilo debolmente arcuato e margine tagliato obliquamente verso l'esterno, trova confronti nell'ambito del BR in Friuli, in Veneto e anche in Slovenia, a Brinjeva gora, nella fase HaA (cfr. il n. 57 e i confronti alla nota 44); i nn. 156-157, con orlo rientrante, possono essere datati al passaggio BR2-BF1, con confronti in particolare veneti ma che arrivano fino alla Slovenia (in particolare il n. 156 trova un buon riscontro a Caorle-S. Gaetano, il n. 157 a Coderno di Sedegliano[92]); il n. 158, che presenta sulla spalla una costolatura orizzontale, è inquadrabile anch'esso nel BR2-BF1 ed è un tipo di lunga durata, i cui confronti più antichi, come per le scodelle con decorazione a costolature oblique, provengono dall'area dei Campi d'Urne (ad es. Kalnik-Igrišče), mentre in Friuli vi è un buon confronto a Rividischia[93]. Infine c'è un esempio di scodella emisferica (n. 159) con orlo leggermente rientrante, che ha buoni confronti a Udine e a Nivize, in contesti di BR2-BF1[94].

Tazze biconiche e carenate (fig. 13)

Sono presenti frammenti di tazze biconiche (nn. 160-161) e un frammento di tazza carenata (n. 162). Si vedano le considerazioni fatte per le tazze biconiche decorate con costolature oblique sulla carena provenienti dallo scarico principale. La n. 160 è molto simile a quella rinvenuta a Caorle-San Gaetano, datata al BF1[95]. Anche il fr. di tazza carenata, come il n. 73, trova confronti di BR-BF1 in un vasto territorio[96].

Prese (fig. 13)

Come nello scarico principale, sono presenti prese che rientrano in tipi di lunga durata e che hanno am-

82) Lambertini & Tasca 2006, fig. 14, 59 (BR).
83) Per il n. 142: Salzani 1999, tav. VI, 11 (BR2-BF1); Salzani 1985, fig. 2, 5 (Monte Battucciano; BR); Donadel 2007-2008, reperto n. 137 (XIII sec. a. c.); Bianchin Citton & Gilli 1998, fig. 8, 63 (BR2); Borgna 1994, fig. 26, 7 (BR2); Oman 1981, T. 15, 28 (HaA); n. 143: Marchesan 1985, fig. 8, 76 (BR2); Belluzzo 1980, fig. 1, 16 (BR); Bianchin Citton & Gilli 1998, fig. 8, 64 (BR2); Botti 2002-2003, tav. XI, 1.
84) Bianchin Citton & Martinelli 2004, tav. 3A, 8 (BF1); altri confronti: Oman 1981, T. 10, 2; T. 15, 23 (HaA); Dular, Šavel & Tecco Hvala 2002, T. 6, 4 (BzD-HaA1); Borgna 1994, fig. 40, 114 (BR2); Lambertini & Tasca 2006, fig. 11, 29 (BR2).
85) Bianchin Citton 1989, fig. 3, 4 (Vidor-Col Castellon; BR2); Fasani & Salzani 1975, tav. V, 10; Sciola 2007-2008, tav. 6, 30 (Monte Orbieso; BR2).
86) Dular, Šavel & Tecco Hvala 2002, T. 7, 6; T. 33, 7.
87) Bianchin Citton & Gilli 1998, fig. 4, 20-21 (BR); Dular, Šavel & Tecco Hvala 2002, T. 43, 3 (BzD-HaA1).
88) Per il n. 151 cfr. nota 43; per il n. 152 vedi anche Bellintani 1992, tav. 1, 5-7 (BF2-3); Leonardi & Maioli 1976, tav. 5A, 41 (Bacchiglione A; BM-BR); Donadel 2007-2008, reperto n. 247 (BM/BR-I Fe); per il n. 153 vedi anche Moretti 1978a, fig. 5, 4 (BR2-BF1).
89) Cfr. Vrdoljak 1994, pp. 28-29, tipo B3d e tav. 16, 1-3.
90) Corazza 1999, fig. 8/4 (BF1); Bagolan & Leonardi 1999, fig. 5, 9 (BF1); Fasani & Salzani 1975, tav. 1, 9 (BR2-BF1); Marchesan 1985, fig. 9, 89, variante (BR2).
91) Cfr. Càssola Guida & Vitri 1988, fig. 11,2 (Rividischia); Pettarin 1996, p. 361 fig. 8/7 (Santa Ruffina di Palse; X-IX sec. a.C.); Vitri et al. 1991, fig. 8, 3 (BF-I Fe); Crismani 2005, tav. 6/58 (BF, BF-I Fe).
92) Per il n. 156: Bianchin Citton & Martinelli 2004, tav. 3A, 1 (BR2); Marchesan 1985, fig. 10, 101 (BR2); Donadel 2007-2008, reperto n. 238 (BM-I Fe); Oman 1981, T. 8, 13 (HaA); Velušček 1996, T. 13, 44; per il n. 157: Persichetti & Vitri 2007, fig. 8, 2 (BF1); Cardarelli 1983, tav. 22, 28A (BF2); Salzani 1973, tav. IX, 1 (Mariconda, livello superiore; BF2); Oman 1981, T. 14, 7 (Ha A).
93) Vrdoljak 1994, T. 20, 2 (HaA); Tasca 1999a, tav. V, 10.
94) Vitri et al. 1991, fig. 4, 1 (tardo BR-BF iniziale); Moretti 1978a, fig. 5, 1 (passaggio BR-BF); si veda anche Leonardi 1979, tipo n. 9; Donadel 2007-2008, reperto n. 167 (BM-BF); Salzani 1973, tav. VII, 9 (Mariconda, livello superiore; Bronzo finale 2); Velušček 1996, T. 13, 44.
95) Cfr. nota 52; si veda inoltre Tasca 1999a, tav. XIV, 3 (BR2-BF1); Bagolan 1990-1991, fig. 26, 125 (BF); Bagolan & Leonardi 1999, fig. 6, 6 (BF2); Oman 1981, T. 7, 9 (HaA); Vrdoljak 1994, T. 31, 3-4 (HaA).
96) Salzani 1977, fig. 2, 9 (vaso biconico, BR2-BF1); Leonardi 1978, fig. 16, 8 (BR); Bianchin Citton (a cura di) 1989, fig. 25, 4 (BR); Botti 2002-2003, tav. XII, 1; Borgna 1994, fig. 45,138 (BR); Vitri et al. 1991, fig. 4, 3 (tardo BR-BF iniziale).

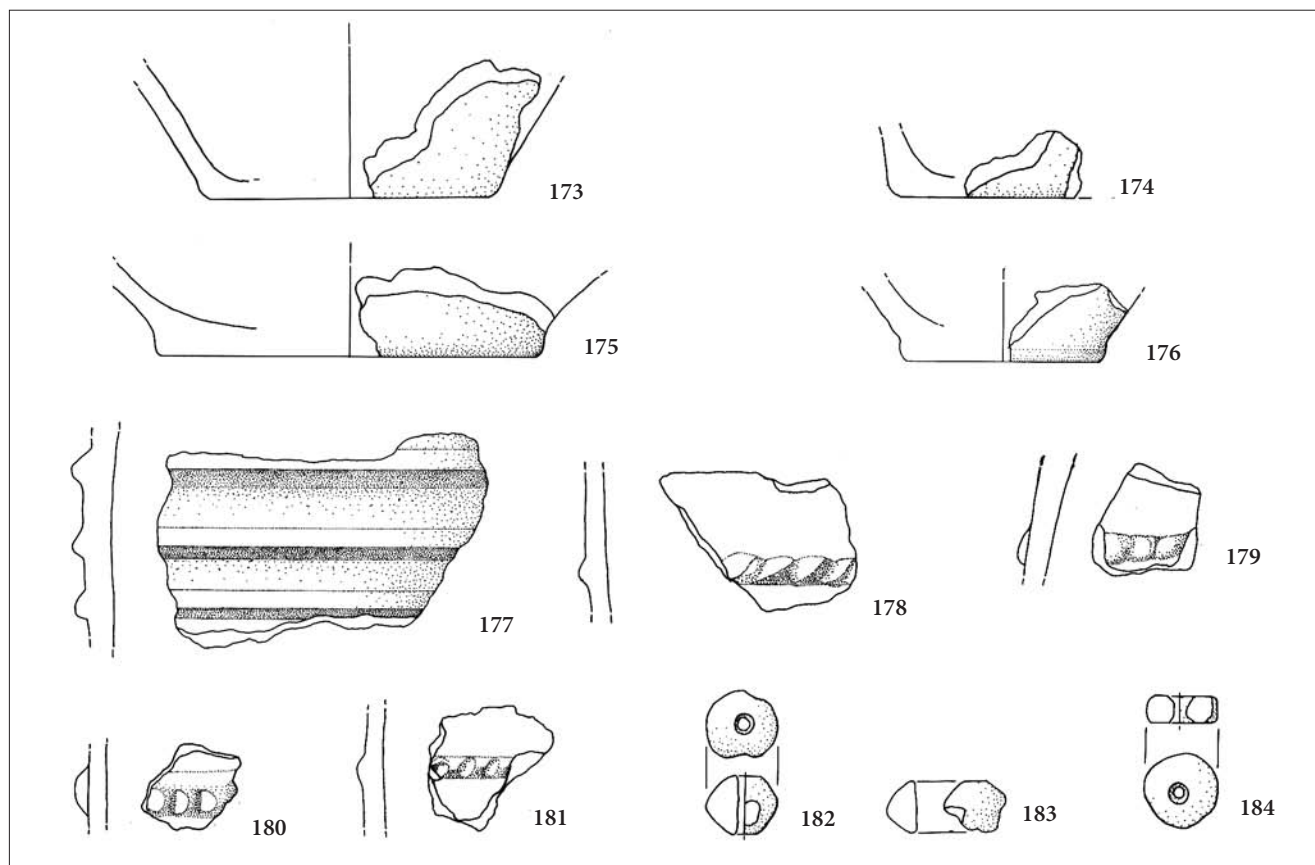



Fig. 14- Gradiscje di Codroipo, "complesso 2": fondi (nn. 173-176), pareti decorate a cordoni (nn. 177-181), fusaiole fittili (nn. 182-183) e rondella in pietra (n. 184) (scala 1:3).
- *Gradiscje di Codroipo, "complesso 2": Bases (nn. 173-176), band decorated Pots wall sherds (nn. 177-181), clay spindle Whorls (nn. 182-183), lithic rondel (n. 184) (scale 1:3).*

pia diffusione nel Bronzo recente. Tra i frammenti di forme vascolari descritte, è documentata una presa a lingua trapezoidale con impressione mediana (n. 137), che, come visto, trova numerosi confronti regionali e veneti. Per quanto riguarda le prese non più riferibili ad una forma vascolare specifica, abbiamo una serie di prese a lingua semicircolare (nn. 163-164), databili genericamente al BR-BF[97].

Anse (fig. 13)

Tra le forme vascolari descritte, vi è un frammento di scodella (n. 151) con orlo rientrante e spigolo sulla spalla, che presenta una piccola ansa tubolare impostata subito sotto lo spigolo; questa scodella, come abbiamo visto, è databile al BR2-BF1. Tra le anse non riferibili a forme vascolari precise, vi è un'ansa a nastro verticale insellata (n. 165), con confronti di BR sia in Friuli e sul Carso, sia in Veneto[98]. Una piccola ansa canaliculata (n. 172) si può datare genericamente al BR-BF1[99]. E' stato recuperato un frammento di ansa a fronte triangolare (n. 170)[100], tipica dell'areale carsico-istriano e del Friuli orientale tra BM e BR; il Tagliamento sembra essere un buon filtro per questa tipologia, visto che nel Pordenonese compare solo a Borgo Ampiano, Boscat e Pramarine di Sesto al Reghena, quindi in siti prossimi al fiume[101]. L'origine carsica del tipo è confermata dalla diffusissima presenza già in contesti di BM: essa è inserita dal Cardarelli tra i tipi di BM e/o BR[102]. Vi sono poi delle anse che vengono datate al BR2-BF1: l'ansa a nastro verticale con margini rilevati (n. 166), con confronti puntuali a Fabbrica dei Soci in Veneto, a Pramarine di Sesto al Reghena in Friuli e a Dolnji Lakoš

97) Cfr. ad es. Botti 2002-2003, tav. XIX, 1 (BR); Tasca 1999a, tav. XI, 7 (BM-BR) Oman 1981, T. 7, 10 (HaA).
98) Càssola Guida & Vitri 1988, tav. III, 5 (Ponte S. Quirino; BR); Borgna 1994, fig. 35, 81; Maselli Scotti (a cura di) 1997, tav. 19, 16 (Elleri; BR); Botti 2002-2003, tav. XXVIII/3-5 (BR); Bianchin Citton 1989, fig. 2, 12 (Vidor-Col Castellon; BR); Salzani 1985, fig. 16, 1 (Montindon; BR).
99) Botti 2006, fig. 15, 116 (BR); Lambertini & Tasca 2006, fig. 23, 150 (BR1-2); Tasca 1999a, tav. X, 1 (BR1-2); Vitri et al. 1991, p. 88 (tardo BR-BF iniziale); Svoljšak 1988-89, tav. 6, 3 (Most na Soči); solo per l'ansa Marchesan 1985, fig. 6, 56 (BR1).
100) Maselli Scotti (a cura di) 1997, tav. 2, 7 (Elleri; BR); Càssola Guida & Vitri 1988, tav. IV, 10-11 (Castions di Strada e Ponte S. Quirino; BR); Gerdol & Stacul 1978, fig. 6, 5 (BR).
101) Tasca 1999b, pp. 10-12; Tasca 1994, fig. 3, 3; Botti 2006, fig. 16.
102) Cardarelli 1983, tav. 18, 111.

in Slovenia[103]; l'ansa a nastro verticale rastremata con costolatura mediana (n. 167), che trova ampio riscontro nel repertorio dei Campi d'Urne[104]; l'ansa canaliculata di grandi dimensioni con nastro leggermente costolato (n. 171) e le anse a bastoncello sopraelevato (nn. 168-169), che trovano numerosi confronti in Veneto[105].

Fondi (fig. 14)
Per questo elemento tipologico, quantitativamente molto presente, valgono le medesime considerazioni proposte per il "complesso 1". Vi sono fondi piani (nn. 173-174), databili al BR-BF, e fondi a tacco (nn. 175-176), databili al BR[106].

Decorazioni (fig. 14)
Sono presenti alcuni frammenti di pareti decorate da cordoni lisci o con impressioni digitali o a tacche oblique (nn. 177-181). Si ricordano inoltre motivi presenti su forme già analizzate: impressioni digitali sul margine dell'orlo di olle (nn. 127, 130); impressioni digitali in sequenza lineare sulla spalla di olla (n. 128); punti impressi in sequenza lineare su spalla di olla (n. 133); presa a lingua trapezoidale con impressione mediana (n. 137); costolatura orizzontale sulla spalla di scodella (n. 158) e costolature oblique sulla carena di tazze biconiche (nn. 160-161). Si rimanda alle considerazioni fatte per gli elementi decorativi dello stesso tipo rinvenuti nello scarico principale.

Altri fittili ed oggetti in pietra (fig. 14)
Sono presenti due fusaiole biconiche (nn. 182-183), una delle quali frammentaria. I confronti per questi reperti coprono una vasta area, dal Carso al Veneto, e un ampio arco cronologico[107]. È stata recuperata anche una rondella in pietra (n. 184), i cui confronti sono tutti in terracotta[108].

Considerazioni conclusive

Dal punto di vista cronologico, il ricco complesso sostanzialmente compatto di materiali ceramici è collocabile, in cronologia convenzionale, nella seconda metà del XII sec. a.C., nella fase di passaggio tra il BR2 e il BF1, con consistenti apporti della precedente tradizione di Bronzo recente. È interessante notare quindi come coesistano, in un repertorio singolo, elementi conservativi ed altri nuovi.

Tra gli elementi più tradizionali ricordiamo gli scodelloni troncoconici decorati con un cordone orizzontale, gli scodelloni e le olle subcilindrico-ovoidi con orlo non distinto, che può essere anche aggettante verso l'esterno o l'interno, le olle a botticella, le grandi olle a corpo globoso con prese o anse a nastro verticale, con nastro piuttosto spesso e largo, le olle biconiche, le scodelle emisferiche, le ciotole carenate di forma aperta, l'ansa a fronte triangolare, il gusto per le decorazioni plastiche a cordoni, a campitura di bugne e quella rusticata. Oltre a forme generiche, che trovano riscontro in un ambito piuttosto vasto, alcuni degli elementi citati di questo repertorio più tradizionale (il frammento di ansa a fronte triangolare, la campitura di bugnette, la decorazione rusticata, il motivo dei cordoni a reticolo) confermano ciò che, per la fase del Bronzo recente, è stato più volte segnalato (Càssola Guida & Vitri 1988; Gnesotto 1994; Tasca 1994) ed è stato inoltre ben evidenziato da altri materiali recuperati nel nostro sito (Botti & Tasca 2006) e dallo studio di complessi vicini, come Rividischia (Lambertini & Tasca 2006) e, nella Destra Tagliamento, Pramarine di Sesto al Reghena (Botti 2002-2003, 2006): si assiste cioè al convergere in questa zona, in prossimità del fiume che svolge un ruolo di confine e filtro culturale, di influssi subappenninici di origine peninsulare, di elementi del repertorio veneto e di influssi dall'area carsico-istriana. Queste comunità attorno al Tagliamento dimostrano di avere caratteristiche culturali parzialmente comuni e comuni modalità di rielaborazione e appropriazione

103) Salzani 1976b, fig. 3, 4, 16 (BR2); Salzani 1977, fig. 7, 3, 4 (BR2-BF1); Leonardi 1973, tav. 12, 5 (Monte Calvarina); Botti 2006, fig. 14, 111 (BR2); Dular, Šavel & Tecco Hvala 2002, T. 1, 10 (BzD-HaA1).
104) Oman 1981, T. 15, 2 (HaA); repertorio di anse a nastro con costolatura mediana in Pahič 1981, tav. 30 (Brinjeva gora); Corazza 1999, fig. 10,7 (BF1); è un tipo di lunga durata, presente fino all'inizio dell'età del ferro: Pettarin, Tasca & Visentini 1996, fig. 20/2 (ultime fasi Bronzo finale-inizio età del ferro); Tasca 1999a, tav. X, 10 (BF-I Fe).
105) Per il n. 171: per il tipo di ansa Marchesan 1985, fig. 6, 55 (BR1); Leonardi 1979, tipo n. 14; Bellintani 1992, tav. 18, 20 (BR2-BF1); per le costolature cfr. Cardarelli 1983, tav. 18, 107 (BM-BR); Marchesan 1985, fig. 8, 81 (BR2); Lambertini & Tasca 2006, fig. 24, 160; Leonardi 1973, tav. 82, 3 (Monte Madarosa); per i nn. 168-169: Marchesan 1985, fig. 8, 84 (BR2); Leonardi 1979, tipo n. 22; Bellintani 1992, tav. 18, 1, 7 (BR2-BF1); Salzani 1977, fig. 3, 7 (BR2-BF1); Salzani 1976a, fig. 5, 9 (BR2-BF1); Salzani 1976b, fig. 3, 13 (BR2); Salzani 1996/1997, tav. II, 13; tav. XV, 2 (BR).
106) Si veda ad es. per il n. 173: Moretti 1978a, fig. 5, 8; Oman 1981, T. 1, 19 (HaA); per il n. 174: Botti 2006, fig. 18, 146 (BR); per il n. 175: Borgna 1994, fig. 36, 91 (BR); Moretti 1978b, fig. 4, 7 (BR); Lambertini & Tasca 2006, fig. 27, 222.3; per il n. 176: Borgna 1994, fig. 43, 136 (BR).
107) Si veda ad es. Montagnari Kokelj (a cura di) 1989, tav. 6, 11 (Castellazzo di Doberdò); Tav. 24, 11 (S. Polo); Moretti 1978a, fig. 7, 7 (BR-BF); Tasca 1999a, tav. XII, 13 (BR-BF1); Botti 2006, fig. 22, 201 (BR); Cardarelli 1983, tav. 19, 194 (BR2); Bianchin Citton 1989, fig. 17, 8 (Montebelluna-Capo di Monte); Fontana 1994, fig. 24, 10 (BM-BR); Bellintani 1992, tipo 29c.
108) Bagolan 1990-1991, fig. 40, 240; Bianchin Citton 1989, fig. 17, 9 (Montebelluna-Capo di Monte); Marchesan 1985, fig. 8, 78 (BR2); Lambertini & Tasca 2006, fig. 28, 228; Dular, Šavel & Tecco Hvala 2002, T. 10, 15 (BzD-HaA1).

degli influssi esterni, come nel caso della decorazione rusticata, che potrebbe derivare da un'interpretazione locale del motivo a campitura di bugne (Tasca 1996, p. 324).

Tra gli elementi nuovi che caratterizzano il complesso e portano a datarlo alla fase di passaggio tra BR2 e BF1, vi sono in particolare le olle con orlo a tesa, quelle con orlo sfaccettato, una serie di brevi orli svasati di olle per la maggior parte ovoidali, l'olla probabilmente biconica con collo cilindrico e orlo a tesa, un'altra ovoide con presa impostata su cordone sotto l'orlo a tesa, le scodelle con orlo rientrante, quelle con orlo rientrante e spigolo (anche doppio) sulla spalla, quelle con orlo rientrante decorato a costolature oblique, le tazze biconiche con carena decorata a costolature oblique, la presa a lingua quadrangolare, l'ansa a nastro verticale con costolatura mediana. Dal punto di vista culturale, come abbiamo visto ci sono forme ed elementi tipologici che trovano riscontro nelle aree limitrofe occidentali, in quelle nordorientali e che sono presenti sporadicamente, spesso con singoli elementi per lo più privi di contesto stratigrafico, anche in regione. È particolarmente rilevante la presenza di elementi formali e decorativi derivanti dal repertorio della cultura centroeuropea e nordbalcanica dei Campi d'Urne, che, come dimostrato già dalle importanti ricerche condotte a Montereale Valcellina, risultano essere di precoce comparsa in Friuli rispetto alla loro diffusione nel Veneto: le tazze biconiche con carena decorata a costolature oblique, l'ansa a nastro verticale con costolatura mediana e probabilmente le scodelle con orlo rientrante decorato a costolature oblique[109]. Una tazza biconica (molto simile alla n. 160) proviene anche da Caorle-S. Gaetano[110], nel Veneto orientale, culturalmente più legato al territorio friulano. La presenza degli orli sfaccettati è un'altra testimonianza significativa degli influssi provenienti in questa fase dalla Cultura dei Campi d'Urne. Come abbiamo visto, si tratta di una tipologia di lunga durata in area friulana e carsica, dove orli di questo tipo si trovano anche in contesti di BF-I Fe; confronti sicuri di BR2-BF1 provengono ancora una volta da Montereale Valcellina e Caorle-S. Gaetano, ma anche da recenti indagini svolte a Coderno di Sedegliano[111]. Anche l'olla n. 19, a profilo ovoide, con orlo a tesa e presa impostata su cordone, del tutto simile a uno dei dolii di Montereale Valcellina, richiama esemplari da Slovenia e Croazia datati HaA. Più ampi confronti, in contesti di passaggio BzD-HaA1 nei Campi d'Urne e in contesti di BR2-BF1 in Friuli (Montereale Valcellina) e Veneto (Montebello Vicentino, Fondo Paviani), trovano le scodelle con orlo rientrante e doppio spigolo sulla spalla. L'olla probabilmente biconica (n. 132) con collo cilindrico distinto e orlo a tesa, pur nella sua estrema frammentarietà, è accostabile a degli esemplari attestati in Veneto (come a Cerro Veronese; BR2-BF1) ma ricorda anche i vasi a collo cilindrico dei gruppi culturali dei Campi d'Urne della tarda età del bronzo e ha dei buoni confronti in Slovenia, a Brinjeva gora (BzD-HaA). Ugualmente confronti su un vasto territorio trovano le altre scodelle ad orlo rientrante, la presa a lingua quadrangolare e la serie di brevi orli svasati di olla.

Ma il nostro sito è aperto anche alle influenze provenienti da ovest, come dimostra la consistente presenza di orli a tesa che, come detto, sono diffusi in tutta la Padania indicativamente con la stessa diffusione degli elementi subappenninici e, in particolare in Veneto, sono stati individuati da Leonardi come elementi la cui comparsa ed evoluzione scandiscono il passaggio tra Bronzo recente evoluto e Bronzo finale iniziale. Come abbiamo visto, questo tipo di orlo è presente sporadicamente ad est del Tagliamento. Altro elemento proveniente da ovest è l'ansa a bastoncello sopraelevato che, nella definizione del Peroni (1959), caratterizza in particolare l'orizzonte di passaggio dal Subappenninico al Protovillanoviano.

Da questo complesso di materiali proviene dunque una serie di informazioni molto importanti. Dallo studio sia della componente che conserva elementi più tradizionali di Bronzo recente sia di quella che manifesta l'arrivo di elementi nuovi, si delinea un quadro di una comunità di frontiera sempre ricettiva e aperta agli impulsi esterni. Il castelliere di Gradiscje di Codroipo sembra svolgere una funzione speciale di trasmissione di elementi culturali, posto com'è lungo la linea delle risorgive, su un probabile percorso di collegamento in senso est-ovest, e nei pressi del Tagliamento, asse di penetrazione verso le zone alpine e transalpine. In questa fase di passaggio dal Bronzo recente evoluto al Bronzo finale iniziale, particolarmente significativi sono i numerosi caratteri in comune con altri due siti nei quali le ricerche effettuate su contesti ceramici coevi hanno dato importanti risultati, quello di Montereale Valcellina, posto lungo la Pedemontana, e quello di Caorle-S. Gaetano, lungo la linea di costa: risulta esserci una forte presenza di elementi provenienti dai Campi d'Urne che coesistono comunque con repertori veneti. Se si guarda anche alle testimonianze provenienti dagli altri abitati friulani, si può forse iniziare a parlare di una facies culturale locale, in un quadro di ampia circolazione di modelli più o meno condivisi dalle comunità che si raccolgono tra Destra e Sinistra Tagliamento.

In un quadro povero di contesti stratigrafici datanti, l'indagine di questo complesso di materiali aggiunge

109) Per la problematica della comparsa in Veneto delle scodelle ad orlo rientrante decorato con costolature oblique si veda la nota 49.

110) Per le ricerche archeologiche e le datazioni radiometriche effettuate a S. Gaetano di Caorle, in un abitato del BR2-BF1, cfr. Bianchin Citton 1996a, pp. 174-182; Bianchin Citton & Martinelli 2004.

111) Resti insediativi della tarda età del bronzo presso Coderno di Sedegliano, cfr. Persichetti & Vitri 2007.

un tassello importante allo studio di questa fase ancora poco nota della Protostoria regionale. Inoltre, ampliando l'orizzonte anche al Veneto e collegando i dati con quelli che provengono dalle ricerche ancora inedite svolte a Montebello Vicentino e a Fondo Paviani, emerge sempre più la necessità di codificare l'esistenza di una fase intermedia tra BR2 e BF1, in cui vengono progressivamente meno gli elementi riconducibili al Bronzo recente ormai evoluto ed iniziano a comparire forme e sintassi decorative nuove che saranno caratteristiche del Protovillanoviano.

(GM)

Manoscritto pervenuto il 01.X.2010 e accettato il 28.II.2011.

Ringraziamenti

Ringraziamo il prof. Giovanni Leonardi dell'Università di Padova, che ha costantemente seguito lo svolgimento della ricerca, e la dott.ssa Costanza Brancolini, conservatore del Civico Museo Archeologico di Codroipo, per il supporto organizzativo garantito in tutte le fasi della ricerca e durante lo studio dei materiali.

Bibliografia

Arenoso Calippo, C.M.S., & P. Bellintani. 1994. Dati archeologici e paleoambientali del territorio di Frattesina di Fratta Polesine (RO) tra la tarda età del bronzo e la prima età del ferro. *Padusa* 30: 7-65.

Aspes, A. 1976a. Franzine Nuove di Villabartolomea. In *3000 anni fa a Verona: dalla fine dell'età del bronzo all'arrivo dei romani nel territorio veronese*, cur. A. Aspes, G. Rizzetto & L. Salzani, 129. Verona: Mus. Civ. St. Nat., Catalogo della Mostra.

Aspes, A. 1976b. Cavalzara. In *3000 anni fa a Verona: dalla fine dell'età del bronzo all'arrivo dei romani nel territorio veronese*, cur. A. Aspes, G. Rizzetto & L. Salzani, 137-8. Verona: Mus. Civ. St. Nat., Catalogo della Mostra.

Aspes, A., & S. Salvatori. 1972. Materiali preistorici provenienti da Perteghelle di Cerea (Verona). *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona* 20: 227-61.

Bagolan, M. 1990-1991. Analisi tipo-cronologica e inquadramento storico dei materiali dell'età del bronzo recente e finale di Montebello Vicentino (lotto Caicchiolo 1). Tesi di Laurea in Archeologia, rel. L. Capuis, Univ. degli Studi di Padova.

Bagolan, M., & G. Leonardi. 1999. Montebello Vicentino e la facies culturale veneta nel tardo Bronzo. In *I Reti/Die Rater, Atti del Simposio (Castello di Scenico, Trento, 23-25 settembre 1993)*, cur. G. Ciurletti & F. Marzatico, 231-58. Trento: Archeol. delle Alpi 5.

Bagolan, M., & G. Leonardi. 2000. Il bronzo finale nel Veneto. In *Il protovillanoviano al di qua e al di là dell'Appennino, Atti della giornata di studio (Collegio Ghislieri, Pavia, 17 giugno 1995)*, 15-46. Como: Biblioteca di Athenaeum 38.

Bagolan, M., & A. Vanzetti. 1997. Bassa veronese: siti dell'età del Bronzo Recente, che sovente iniziano nel corso del Bronzo Medio. In *Le terramare. La più antica civiltà padana*, cur. M. Bernabò Brea, A. Cardarelli & M. Cremaschi, 357-60. Milano: Catalogo della Mostra.

Bellintani, P. 1992. Frattesina di Fratta Polesine: il materiale ceramico conservato presso il Museo Civico di Rovigo. Classificazione, suddivisione in fasi e alcune considerazioni sulla cronologia del Bronzo finale nella Pianura Padana orientale. *Padusa* 28: 245-97.

Belluzzo, G. 1980. Una stazione dell'età del Bronzo media e recente a Stanghelletti di Castagnaro. In *Il territorio veronese dalle origini all'età romana*, cur. L. Fasani, 170-3. Verona: Ed. Libreria Cortina Verona.

Bianchin Citton, E. 1989. Dal neolitico alla fine dell'età del bronzo. In *Due villaggi della collina trevigiana: Vidor e Colbertaldo* 1, cur. D. Gasparini, 255-338. Comune di Vidor.

Bianchin Citton, E., cur. 1989. Relazione delle prime indagini di scavo. In *S. Martino di Lupari (Padova) - Castello di Godego (Treviso): il sito arginato de "Le Motte di Sotto"*, 216-61. Padova: Quad. Archeol. del Veneto 5.

Bianchin Citton, E. 1990. I reperti archeologici. In *S. Martino di Lupari. Il villaggio arginato de "Le Motte di Sotto", Villa del Conte (Padova)*, cur. E. Bianchin Citton & A. Pasqualin, 47-66. Comune di S. Martino di Lupari.

Bianchin Citton, E. 1996a. Caorle. Il sito umido di S. Gaetano - Casa Zucca. In *La protostoria tra Sile e Tagliamento. Antiche genti tra Veneto e Friuli*, 174-82. Piazzola sul Brenta (PD): Catalogo della Mostra.

Bianchin Citton, E. 1996b. Concordia Sagittaria. Via S. Pietro-Fondo Arreghini. In *La protostoria tra Sile e Tagliamento. Antiche genti tra Veneto e Friuli*, 258-63. Piazzola sul Brenta (PD): Catalogo della Mostra.

Bianchin Citton, E., & E. Gilli. 1998. Il sito dell'età del Bronzo recente di Cornuda - Case Boschiero (Treviso). *Quad. Archeol. del Veneto* 14: 95-107.

Bianchin Citton, E., & N. Martinelli. 2004. Cronologia relativa e assoluta di alcuni contesti veneti dell'età del Bronzo recente, finale e degli inizi dell'età del Ferro. Nota preliminare. *Mediterranea* 1: 239-53.

Bivi, G., & S. Salvador. 1989. *Insediamento dell'età del bronzo a Muzzana del Turgnano - Ud*. Latisana: Collane "La Bassa" (i) Archeol. 1.

Borgna, E. 1994. I materiali. In *I resti della tarda età del Bronzo in località Braida Roggia*, vol. 1 di *Pozzuolo del Friuli*, cur. P. Cassola Guida & E. Borgna, 41-196. Roma: Studi e Ric. Protost. Med. 2.

Botti, J. 2002-2003. Pramarine di Sesto al Reghena. Scavi 1986-1991. I materiali. Tesi di Laurea in Paletnologia, rel. G. Leonardi, Univ. degli Studi di Padova.

Botti, J. 2006. Pramarine di Sesto al Reghena. Commistioni culturali di un sito del Bronzo recente tra radicamento territoriale e contatti padano-adriatici. *Aquileia Nostra* 77: 45-98.

Botti, J., & G. Tasca. 2006. Diffusione e incontro di indicatori culturali subappenninici e carsici in Friuli nella ceramica del Bronzo recente. In *Studi di Protostoria in onore di Renato Peroni,* 317-326. Firenze: Ed. All'insegna del Giglio, ser. Preist. Protost..

Brancolini, C., G. Moro, G. Tasca & E. Valzolgher. 2009. Gradiscje di Codroipo. Campagna di scavo 2009. *Not. Soprint. per i Beni Archeol. del Friuli Venezia Giulia* 4. Firenze: Ed. All'insegna del Giglio, ser. Preist. Protost..

Capoferri, B. 1988. *Cronologia dell'età del Bronzo media e recente nell'area Transpadana Centro-Orientale.* Cavriana, Brescia: Collana Archeol. Padana 2.

Cardarelli, A. 1983. Castellieri nel Carso e nell'Istria: cronologia degli insediamenti fra media età del bronzo e prima età del ferro. In *Preistoria del Caput Adriae (Castello di S. Giusto, Trieste, 1983)*, 87-112. Plaino (UD): Catalogo della Mostra.

Cassola Guida, P., & S. Vitri. 1988. La ceramica dei castellieri. In *I sette castra di Paolo Diacono ed altri studi castellologici*, vol. 7 di *I castelli del Friuli,* cur. T. Miotti, 221-59. Udine.

Cassola Guida, P., S. Corazza, A. Fontana, G. Tasca & S. Vitri. 2004. I castellieri arginati del Friuli. In *L'età del bronzo recente in Italia, Atti del Congr. Naz. (Lido di Camaiore, 26-29 ottobre 2000)*, cur. D. Cocchi Genick, 77-89. Viareggio (Lucca): Ed. M. Baroni.

Corazza, S. 1999. Nuovi dati sul Bronzo finale iniziale dalla Pedemontana pordenonese. In *Atti del XX Convegno di Studi Etruschi ed Italici (Portogruaro-Quarto d'Altino-Este-Adria, 16-19 ottobre 1996) Protostoria e storia del "Venetorum Angulus"*, 117-30. Pisa-Roma: Ist. Studi Etruschi ed Italici.

Corazza, S. 2003. Il castelliere di Variano di Brasiliano: scavi 1997-1998. In *Giornata di studio sull'archeologia del medio e basso Tagliamento "In ricordo di Giuseppe Cordenos" (Antico Ospedale dei Battuti, San Vito al Tagliamento, 14 marzo 1999)*, cur. G. Tasca, 57-63. San Vito al Tagliamento (Pordenone): Mus. Civ. "Federico De Rocco".

Crismani, A. 2005. Gli scavi di Carlo Marchesetti al castelliere di Cattinara: i materiali protostorici. In *Carlo Marchesetti e i castellieri (1903-2003), Atti del Conv. Int. di Studi (Castello di Duino, Trieste, 14-15 novembre 2003)*, cur. G. Bandelli & E. Montagnari Kokelj, 117-48. Trieste: Editreg.

Donadel, V. 2007-2008. Montebello Vicentino, scavi 1979 (Lotto Caicchiolo 2): tipocronologia della ceramica vascolare. Tesi di Laurea Specialistica in Archeologia, rel. G. Leonardi, Univ. degli Studi di Padova.

Dular, J. 1987. *Naselja, in Bronasta doba na Slovenskem*. Ljubljana.

Dular, J., B. Križ, D. Svolšak & S. Tecco Hvala. 1995. Prazgodovinska višinska naselja v Suhi Krajini. *A Ves* 46: 89-168.

Dular, J., I. Šavel & S. Tecco Hvala. 2002. *Bronastodobno Naselje Oloris pri Dolnjem Lakošu*. Ljubljana.

Durante Pasa, M.V., L. Fasani & A. Pasa 1969. La stazione preistorica di Tombola di Cerea (Verona). In *Scritti sul Quaternario in onore di Angelo Pasa*, 149-78. Verona: Mus. Civ. St. Nat., Mem. f.s. 6.

Fasani, L. 1984. L'età del bronzo. In *Il Veneto nell'antichità. Preistoria e Protostoria*, cur. A. Aspes, 451-614. Verona: Banca Popolare di Verona.

Fasani, L. & L. Salzani. 1975. Nuovo insediamento dell'età del bronzo in località "Fondo Paviani" presso Legnago (VR). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona* 2: 259-81.

Fontana, A. 2006. *Evoluzione geomorfologica della bassa pianura friulana e sue relazioni con le dinamiche insediative antiche*. Udine: Pubbl. Mus. Friul. St. Nat. 47.

Fontana, V. 1994. Liedolo - Colle S. Lorenzo (TV). *Padusa* 30: 85-144.

Gerdol, R., & G. Stacul. 1978. Il castelliere di Ponte S. Quirino presso Cividale. In *I castellieri di Nivize, Monte Grisa, Ponte S. Quirino, complessi dell'età del Bronzo*, di M. Moretti, R. Gerdol & G. Stacul, 65-98. Trieste: Atti Civ. Mus. St. e Arte, Monogr. Preist. 2.

Gnesotto, F. 1994. Elementi di tipologia subappenninici in recenti rinvenimenti friulani (considerazioni in margine allo scavo di Pramarine di Sesto al Reghena). In *Preistoria e Protostoria del Friuli-Venezia Giulia e dell'Istria, Atti XXIX Riunione Scientifica dell'Ist. Ital. Preist. e Protost. (Firenze, 28-30 settembre 1990)*, 305-16.

Gnesotto, F., & C. Balista. 1992. Un insediamento d'ambiente umido nel Friuli dell'età del bronzo: Pramarine di Sesto al Reghena (Pordenone). In *Tipologia di insediamento e distribuzione antropica nell'area veneto-istriana dalla Protostoria all'alto Medioevo, Atti del Seminario di studio (Asolo, 3-5 novembre 1989)*, 33-44. Mariano del Friuli.

Gruppo "ROMIT". 1987. *Il castelliere della Porchèra. Un abitato dell'Età del Bronzo nei colli di Farra di Soligo*. Segusino (TV): Per una identità del Quartier di Piave, Quaderno 2.

Lambertini, I., & G. Tasca. 2006. Castelliere di Rividischia, scavi 1998-2000: la ceramica. *Quad. Friul. Archeol.* 16: 113-84.

Leonardi, G. 1973. *Materiali preistorici e protostorici del Museo di Chiampo - Vicenza.* Venezia.

Leonardi, G. 1978. *Testimonianze preistoriche di Conegliano.* Padova.

Leonardi, G. 1979. Il Bronzo finale nell'Italia nord-orientale. Proposte per una suddivisione in fasi. In *Il Bronzo finale in Italia, Atti XXI Riunione Scientifica dell'Ist. Ital. Preist. e Protost. (Firenze, 21-23 ottobre 1977)*, 155-88. Firenze.

Leonardi, G., & M.G. Maioli. 1976. Abitati. In *Padova preromana*, 61-179. Padova: Catalogo della Mostra.

Lochner, M. 1986. Das frühurnenfelderzeitliche Graberfeld von Baierdorf, Niederösterreich, eine Gesamtdarstellung. *Archaeol. Austriaca* 70: 263-93.

Lonza, B. 1981. *La ceramica del Castelliere degli Elleri.* Trieste: Quad. Soc. Preist. Protost. Friuli-Venezia Giulia 4.

Marchesan, A. 1985. Le età del Bronzo media e recente nel territorio veneto: tipologia e suddivisione in fasi cronologiche. *Archeol. Veneta* 8: 63-123.

Maselli Scotti, F., cur. 1997. Catalogo. In *Il civico Museo archeologico di Muggia*. Trieste.

Montagnari Kokelj, E., cur. 1989. *Il Carso goriziano tra protostoria e storia. Da Castellazzo a S. Polo.* Mariano del Friuli: Catalogo della Mostra.

Moretti, M. 1978a. Nivize. In *I castellieri di Nivize, Monte Grisa, Ponte S. Quirino, complessi dell'età del Bronzo*, di M. Moretti, R. Gerdol & G. Stacul, 11-40. Trieste: Atti Civ. Mus. St. e Arte, Monogr. Preist. 2.

Moretti, M. 1978b. Monte Grisa: area inferiore. In *I castellieri di Nivize, Monte Grisa, Ponte S. Quirino, complessi dell'età del Bronzo*, di M. Moretti, R. Gerdol & G. Stacul, 41-64. Trieste: Atti Civ. Mus. St. e Arte, Monogr. Preist. 2.

Moretti, M. 1983a. Castelliere di Monte d'oro. In *Preistoria del Caput Adriae (Castello di S. Giusto, Trieste, 1983)*, 118-20. Plaino (UD): Catalogo della Mostra.

Moretti, M. 1983b. Castelliere di Monte Castellier degli Elleri. In *Preistoria del Caput Adriae (Castello di S. Giusto, Trieste, 1983)*, 123-7. Plaino (UD): Catalogo della Mostra.

Moretti, M., R. Gerdol & G. Stacul. 1978. *I castellieri di Nivize, Monte Grisa, Ponte S. Quirino. Complessi dell'età del bronzo*. Trieste: Atti Civ. Mus. St. e Arte, Monogr. Preist. 2.

Moro, G. 2007-2008. Castelliere di Gradiscje di Codroipo (UD): la ceramica dello scarico US 61. Tesi di Specializzazione in Archeologia, indirizzo preistorico-protostorico, rel. G. Leonardi, correl. G. Tasca, controrel. M. Cupitò, Univ. degli Studi di Padova.

Oman, D. 1981. Brinjeva gora 1953 (obdelava prazgodovinske keramike). *Arheološki Vestnik* 32: 144-216.

Pahič, S. 1981. Brinjeva gora 1953. *Arheološki Vestnik* 32: 71-143.

Peroni, R. 1959. *Per una definizione dell'aspetto culturale subappenninico come fase cronologica a sé stante.* Roma: Mem. Acc. dei Lincei 9.

Persichetti, A., & S. Vitri. 2007. Sito b. Resti insediativi della tarda età del bronzo presso Coderno di Sedegliano. In *Flaibano-Gonars (UD). Archeologia preventiva sul tracciato del metanodotto*, 69-71. Not. Soprint. Beni Archeol. Friuli-Venezia Giulia 2. Firenze: Ed. All'insegna del Giglio, ser. Preist. Protost..

Pettarin, S. 1996. Palse di Porcia. Contesti e materiali. Proprietà Mansi e Proprietà Viol. In *La protostoria tra Sile e Tagliamento. Antiche genti tra Veneto e Friuli*, 354-64. Piazzola sul Brenta (PD): Catalogo della Mostra.

Pettarin, S., & G. Tasca, cur. 1994. *Materiali per la storia di Pravisdomini. I rinvenimenti archeologici dalla preistoria all'età romana.* Comune di Pravisdomini (Pordenone).

Pettarin, S., & G. Tasca. 2003. Cjastelar di San Giovanni di Casarsa. In *Giornata di studio sull'archeologia del medio e basso Tagliamento "In ricordo di Giuseppe Cordenos" (Antico Ospedale dei Battuti, San Vito al Tagliamento, 14 marzo 1999)*, cur. G. Tasca, 79-91. San Vito al Tagliamento (Pordenone): Mus. Civ. "Federico De Rocco".

Pettarin, S., G. Tasca & P. Visentini. 1996. Materiali preistorici e protostorici da San Tomè di Dardago (Budoia, Pordenone). *Atti Soc. Friuli* 10: 151-95.

Primas, M. 2008. *Bronzezeit zwischen Elbe und Po. Strukturwandel in Zentraleuropa 2200-800 v. Chr.* Bonn: Universitätsforsch. Prähist. Archäol. 150.

Salzani, L. 1973. L'insediamento protoveneto di Mariconda (Melara, Rovigo). *Padusa* 9, n. 2-4: 119-34.

Salzani, L. 1976a. Insediamento della tarda età del Bronzo a Cavalzara. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona* 3: 363-78.

Salzani, L. 1976b. La stazione preistorica di Cop Roman. *Preist. Alp*. 12: 155-62.

Salzani, L. 1976c. Note Brevi - M. Rocchetta (Soave, Verona). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona* 3: 581-4.

Salzani, L. 1977. Un fondo di capanna a Fabbrica dei Soci (Villabartolomea). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona* 4: 543-61.

Salzani, L. 1985. Rassegna dei ritrovamenti preistorici nella Valdadige veronese. In *Atti del Primo Convegno archeologico sulla Valdadige meridionale (Volarne - Dolcè, 13 ottobre 1985),* 73-4. Montindon (S. Ambrogio), Verona: Annuario Storico Valpolicella.

Salzani, L. 1996/1997. Il sito protostorico di Custoza (Sommacampagna, Verona). *Padusa* 32/33: 7-45.

Salzani, L. 1999. Un abitato dell'età del Bronzo sul M. Croce nei Lessini. In *I Reti/Die Rater, Atti del symposium (Castello di Scenico, Trento, 23-25 settembre 1993)*, vol. 1, cur. G. Ciurletti & F. Marzatico, 200-33. Trento: Archeol. Alpi 5.

Sciola, L. 2007-2008. L'abitato protostorico di Monte Orbieso (Colli Euganei). Corso di Laurea Triennale in Archeologia, elaborato finale, rel. G. Leonardi, Univ. degli Studi di Padova.

Sgubin, I. 2007-2008. La ceramica dell'insediamento protostorico di Canale Anfora presso Aquileia. Tesi di Laurea in Conservazione dei Beni Culturali, rel. P. Cassola Guida, Univ. degli Studi di Udine.

Singer, M. 2007. Eine spätbronzezeitliche Webhütte auf dem Kathreinkogel in Kärnten. *Carinthia II* 197: 11-50.

Svoljšak, D. 1988-1989. Posočje v bronasti dobi. *Arheološki Vestnik* 39-40: 367-86.

Tasca, G. 1994. Materiali ceramici dell'età del bronzo recente da San Vito al Tagliamento (PN). In *Preistoria e Protostoria del Friuli-Venezia Giulia e dell'Istria, Atti XXIX Riunione Scientifica dell'Ist. Ital. Preist. e Protost. (Firenze, 28-30 settembre 1990)*, 261-71. Firenze.

Tasca, G. 1996. Gli antefatti: l'età del bronzo media e recente. In *La protostoria tra Sile e Tagliamento. Antiche genti tra Veneto e Friuli*, 322-7. Piazzola sul Brenta (PD): Catalogo della Mostra.

Tasca, G. 1999a. Recenti rinvenimenti protostorici nel territorio di Codroipo. In *Quadrivium. Sulla strada di Augusto. Dalla preistoria all'età moderna*, cur. M. Buora, 7-59. Trieste: Archeol. di Frontiera 3.

Tasca, G. 1999b. L'età del bronzo a Borgo Ampiano. In *Archeologia di un territorio: sulla strada ricordata da Venanzio Fortunato*, 10-2. Lestans: Guida alla Mostra.

Tasca, G. 2004a. Codroipo, loc. Gradiscje. Campagna di scavo 2004. *Aquileia Nostra* 75: 652-7.

Tasca, G. 2004b. Gradiscje di Codroipo (UD). Campagna di scavo 2004. *Quad. Friul. Archeol.* 14: 167-76.

Tasca, G. 2005a. Castelliere di Gradiscje di Codroipo: scavi 2005. *Quad. Friul. Archeol.* 15: 267-72.

Tasca, G. 2005b. Codroipo, loc. Gradiscje. Campagna di scavo 2005. *Aquileia Nostra* 76: 395-9.

Tasca, G. 2006a. Codroipo (UD). Il sito di Gradiscje, campagne di scavo 2004-2006. Relazione preliminare. *Not. Soprint. Beni Archeol. Friuli Venezia Giulia* 1: 159-63.

Tasca, G. 2006b. Codroipo, loc. Gradiscje. Terza campagna di scavo (2006). *Aquileia Nostra* 76: 352-6.

Tasca, G. 2007. Codroipo (UD). Il sito di Gradiscje. Scavi 2007. *Not. Soprint. Beni Archeol. Friuli Venezia Giulia* 2: 148-51.

Tasca, G. 2008. Gradiscje di Codroipo. Quinta campagna di scavi (2008). *Not. Soprint. Beni Archeol. Friuli Venezia Giulia* 3: 170-3.

Teržan, B. 1995. *Stand und Aufgaben der Forschungen zur Urnenfelderzeit in Jugoslawien, in Beiträge zur Urnenfelderzeit nordlich und südlich der Alpen.* Mainz.

Velušček, A. 1996. Kostel, prazgodovinska naselbina. *Arheološki Vestnik* 47: 55-134.

Velušček, A. 2005. Iška Loka - bronastodobno naselje na obrobju Ljubljanskega barja. *Arheološki Vestnik* 56: 73-89.

Vitri, S. 1983. Alcuni dati recenti sugli insediamenti protostorici della alta pianura friulana. In *Problemi storici e archeologici dell'Italia nordorientale e delle regioni limitrofe dalla preistoria al medioevo*, 105-23. Trieste: Atti Civ. Mus. Storia e Arte 13, n. 1.

Vitri, S., A. Fontana & G. Tasca. 2003. Laguna di Marano (UD): il popolamento protostorico. In *Adriatica, i luoghi dell'archeologia dalla preistoria al medioevo*, cur. F. Guidi, 5. Ravenna: Catalogo della Mostra.

Vitri, S., F. Senardi, S. Mizzan & G. Petrucci. 1994. Recenti scavi nell'abitato dell'età del bronzo di Porpetto (Udine). In *Preistoria e Protostoria del Friuli-Venezia Giulia e dell'Istria, Atti XXIX Riunione Scientifica dell'Ist. Ital. Preist. e Protost. (Firenze, 28-30 settembre 1990)*, 273-91. Firenze.

Vitri, S., M. Lavarone, E. Borgna, S. Pettarin & M. Buora. 1991. Udine dall'età del bronzo ad età altomedievale. *Antichità Altoadriat.* 37: 71-122.

Indice - Contents

Contents

ISSN 2038-0410